

ネットワーク環境におけるマンガの制作と利用支援のためのメタデータ基盤に関する研究

著者	三原 鉄也
発行年	2016
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2015
報告番号	12102甲第7890号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00144038

ネットワーク環境におけるマンガの制作と利用支援のための
メタデータ基盤に関する研究

筑波大学

図書館情報メディア研究科

2016 年 3 月

三原 鉄也

概要

ネットワーク環境におけるマンガの制作と利用支援のためのメタデータ基盤に関する研究

マンガは日本の出版産業における主要なコンテンツ、さらには日本のポップカルチャーを代表する文化として世界中に認知されるまでに成長し、数多くのマンガが制作され流通している。近年の Web やモバイルデバイスの普及と、パソコンやソフトウェアの描画機能の高度化、低価格化等に伴い、マンガの制作から流通、そして読書に至るまでの過程における様々な場面でのデジタル化が進んできた。しかしながら、こうしたデジタル化は個別の目的のための技術にとどまっているため、制作から読書に至るまでの過程全体を見渡し、情報技術を効果的に利用することで過程全体を高度化することが期待されている。

マンガは画像とテキストの組み合わせによって個々の場面、ストーリーを表現するマルチモーダルな表現物である。一方、その表現の背景には専門知識や社会、文化に関わる多様な概念や知識が含まれている。作者はストーリーをマンガとして表現する過程において、こうした概念や知識をマンガの中に表現し、そして、読者はマンガを読む過程においてそれらを理解する。こうしたことを考慮すると、マンガ制作から流通に至る過程において、マンガのストーリー、登場人物、背景概念や知識をも含めた多様な情報を利用できるようにすることが望ましい。たとえば、より効率的かつ高度なマンガの流通のためには、伝統的な書誌情報を単に高度化するだけでなく、マンガが内包する情報やマンガの内容に関連する概念や知識を利用したアクセス環境を提供することが望ましい。一方、ネットワーク環境でのデジタル形式のマンガ配信が進んできてはいるものの、まだマンガの多くは、コンテンツの内部にアクセスできる形態のデータとして提供されていないため、効率的かつ高度なアクセス環境の実現は十分に進展しているといえない。

筆者は、こうした問題意識を基盤として、デジタル環境の特性を活かし、制作と流通の過程においてマンガのコンテンツから内容を取り出して利用することでこうした問題を解決できると考え、ネットワーク環境におけるマンガの制作から流通までを支援するための技術的課題に対して、メタデータの視点から本研究に取り組んだ。本

研究に先立ち、筆者の研究室では、マンガの構成要素及びマンガが含む概念や知識を利用するためにメタデータを用いることで、提供されるデータの形態や環境に依存せずにマンガが暗黙的に持つ意味的な情報の利用や共有を可能にするためのマンガのためのメタデータの基礎的なモデルとして、マンガメタデータフレームワーク (MMF) を提案した。本論文は MMF を基盤として、マンガの制作から流通、読書にいたる過程を支えるメタデータ基盤に関して進めた研究をまとめたものである。

本論文は、Web 環境でのマンガの利用プロセスにおいて基礎的な行動であるマンガ内の要素の参照、マンガの探索行動、マンガの制作について MMF に基づいたメタデータを用いてマンガに関する情報の探索や利用を支援するツールとそれらのメタデータを横断的に利用するためのメタデータ基盤の実現を目的とした、以下の 4 つの研究から構成される。

- (1) マンガの構成要素へのアクセスのためのメタデータ記述 (3 章)
- (2) マンガ制作の中間制作物の情報資源化 (4 章)
- (3) マンガの内容に関するメタデータの開発とそれを用いた探索支援 (5 章)
- (4) Linked Open Data を用いた情報資源の連携手法 (6 章)

本論文では、はじめに第 1 章で本論文の背景と概要について述べる。第 2 章では現在のネットワーク環境におけるマンガの制作や流通の現況と問題について述べたうえで、一般的なマンガに関する情報資源として主に図書館が提供するマンガに関するメタデータの事例について解説する。さらに、関連研究として、コンピュータ上でマンガとその内容を扱うことを試みる諸研究について述べ、本研究に先行する研究である MMF について概説する。

第 3 章では、デジタルマンガへのアクセスに必要なマンガの詳細な構成要素を識別することを目的として設計した、巻次を跨いで構成される同一のストーリーを指し示すためのいくつかの書誌を集約する著作単位概念と 1 枚の画像に含まれるコマやキャラクター、セリフなどの平面表現に関する要素からなるマンガのための階層的モデルについて述べる。加えて、このモデルに従って簡潔にマンガの一部を指し示すために設計した XPath を基礎とするマンガ Path 式について述べる。これらによって、Web 環境においてマンガを読者の一般的なマンガの参照の要求と考えられる個別のストーリーと表現の構成要素を明示的に指し示し利用するための基盤技術を実現した。さらに、この技術の有効性を示すために試作したマンガのアノテーション共有基盤システムについて述べる。これによりマンガにメタデータを付与することによってマンガの構成要素やマンガが含む概念の再利用が容易になりうることを示した。

その一方で個々のマンガについて提案したモデルに基づくメタデータ作成コストは非常に大きく、手作業によるメタデータ作成が避けられない既存のマンガについては適用が難しいことがわかった。そのため、(2)～(4)の研究においては、個々のマンガに対してメタデータを効率よく作成することに焦点を当て、ネットワーク環境に既に存在するマンガに関する情報資源やユーザの活動から必要な情報を得てメタデータを作成することで、半機械的なメタデータ作成により、低コストでメタデータを作成し、マンガの制作・流通支援を目的として研究を進めた。

マンガ制作過程において、原稿となる絵を描く前に、人物の設定作り、ストーリー作り等の原稿を描くための設計が行われ、最終的な成果物である絵の完成に至るまでにマンガの内容に関する情報が大量に生成されやり取りされる。それらの多くは各工程で制作される中途的な成果物ととらえることができる。この中途成果物の記述形式やフォーマットは、制作者の経験や作業環境によって様々であり、情報資源の公開や共有も行われていない。そのため制作過程で具体化されるマンガの内容に関する情報がどう変化していったのかを追跡するための情報を蓄積・利用することは現状では困難である。

第4章では、こうした考察に基づき開発したマンガ制作の中間制作物の情報資源化手法について述べる。ここで示す手法では、マンガ制作の上流工程を4つのステップに分け、各ステップで作成する中間制作物をMMFに基づくマンガの構造に関するメタデータ記述の要素を用いて構成し、更にこの中間制作物をネットワーク環境で作成し、マンガの内容に関する情報をWebリソースとして蓄積する。本研究では、こうした過程を支えるためにオーサリングツールを開発した。これによりメタデータ要素間の関係を用いて各ステップにおける情報の変遷を可視化すると共に、マンガの構造に関するメタデータを効率よく作成することができる。本ツールを利用したマンガ制作支援の効果及びメタデータ生成の効率性を評価するためのマンガ制作実験を行った。その結果、ツールの機能において情報の提示、可視化が有効であったことを示した。さらに、本研究では、より多様なプロセスの分析や制作支援を目的として、マンガ制作過程の中間制作物の変更履歴を蓄積する機能を開発した。

第5章では、マンガを内容に基づいて探索することを目的として、マンガの書誌実体及び知的内容に関するメタデータに関して進めた研究について述べる。書籍の販売サイトや図書館の蔵書検索システムなどの一般的な書誌情報には、マンガ個々の具体的な内容に関する情報についての記述は乏しい。一方、Wikipedia等のリソースには個々のマンガの具体的な内容が作品単位の情報として提供されている。

本研究では、WikipediaをRDF化し公開されているDBpediaを利用して、既存の冊

子単位で作られた書誌情報からマンガの著作実体の識別を行った。また、マンガに関わる概念的な実体に関するメタデータの必要性から、Wikipedia のマンガに関する記述項目を分析し、Web Ontology Language (OWL) を用いてマンガの内容に含まれる知的事実に関するオントロジーを作成した。その結果、著作単位の識別については京都国際マンガミュージアムから提供された 5000 件のマンガ単行本の日本語書誌レコードに対し 749 件の著作タイトルの実体を作成し、マンガに含まれる概念を記述するオントロジーの構築では著作単位実体、マンガに関わる知的概念実体を定義した。一方、こうした成果の有効性を示すために、オントロジーに記述されたマンガに関する概念構造をファセットとして利用し、マンガを著作単位で探索するためのマンガコレクションビューワを試作した。

第 6 章では、MMF を基盤として、マンガ以外のリソースを含む多様なリソース間を、Linked Open Data (LOD) 技術を用いて結ぶための研究について述べる。MMF が含む書誌記述や知的事実の記述はマンガに限定したものではない。第 4 章に述べる研究において、マンガの書誌実体同定のために Wikipedia を用いていることからわかるように、インターネット等で提供されるリソースと LOD 技術を用いてマンガ等のコンテンツ同士を結び付けることができる。本章では、放送コンテンツと同人誌を対象として、LOD 技術を用いたリソース間の結び付けに関する研究を行った。放送コンテンツについては、Web 上でテレビ放送番組のアーカイブとして公開されている複数の放送コンテンツ配信サイトを対象に、サイト内の個別の放送コンテンツに付与されたメタデータとテレビ放送時の番組に関する情報および番組の主題に関する情報に関するリンク付けを行い、異なるアーカイブ間のコンテンツの内容に基づいた横断的な検索システムを試作した。同人誌については、同人誌即売会や同人誌を専門に委託販売する書店、イラスト共有サイト、SNS などのポータルサイトで利用されているメタデータの内、発行主体や主題、発行に関する情報の抽出と同定を行って典拠データを作成し、それらを相互に関連付けを行った。

第 7 章では、以上に示した研究を MMF に基づくメタデータの利用とメタデータ基盤の構築の観点から考察し、第 8 章では、研究全体をまとめている。

本研究は、MMF を基盤としてマンガの構成要素についてメタデータとして記述し利用することに始まり、制作支援に利用しつつ制作過程の中でメタデータを生成することでメタデータの作成コストを低減する手法を提案した。また Web 上に存在する既存の情報資源を再利用することでマンガが扱う概念に関するメタデータを開発し、さらに既存の Linked Open Data 技術を利用することで情報資源の利用を効率化でき

る可能性を示した。筆者は、Web 環境におけるメタデータ基盤の実現と活用、さらにはマンガに表現された概念や知識がコンピュータの力を借りて制作者と利用者の間で共有されることで、ネットワーク環境において新しい形のマンガ制作や利用のための環境が実現されることになると考えている。

Abstract

A Study on a Metadata-based Platform to Support Access and Production of Manga in Networked Information Environment

Manga is a major market for publishing industries in Japan and a major genre of Japanese pop culture. A lot of manga has been and is being produced and distributed. Manga production and distribution processes have been greatly affected by the advanced digital technologies. Human behaviors to access and read manga are also affected. The Web and mobile devices make manga readable anywhere and anytime. PCs and software to create and read manga are affordable for many people. Those tools would increase the number of people who can create manga. On the other hand, each of these tools provides a single function and integration of these tools is left for the users but the users are not given a platform to combine those tools systematically.

Manga is a multimodal expression of a story which is composed of a series of scenes presented on a page(s). A scene is graphically expressed as a series of panels which contain graphic and textual expressions. A story contains various social and cultural concepts as a part of the background which would not be explicitly explained but require users to understand the story. Creators express these concepts and knowledge in manga. Readers interpret them from the expressions in manga. The entities like stories, characters, concepts expressed in manga should be linked to their explanations and/or related resources to improve manga production and distribution processes and to provide an advanced reading environment. However, most of the digital manga available today is realized as a simple graphic entity and not friendly to the creation of semantic links between manga instances and/or between components of manga.

Thus, there is a demand for tools to support access and production of manga. However, there are fundamental problems in descriptions of manga and

related resources required to satisfy the demand. The author has tried to solve these problems by creating tools realized on a platform based on a common metadata framework named Manga Metadata Framework (MMF), which is designed to describe the bibliographic description of manga, the structure of manga, and intellectual entities in and about manga. MMF defines metadata to enable use and sharing of components, concepts and knowledge tacitly included in manga, regardless of its format or distribution environment. This paper shows several studies of metadata to support the process of the production, distribution and reading of manga developed based on MMF. It shows four main aspects:.

- (1) Metadata Description for Access to Components of Manga (Chapter 3)
- (2) Creating Information Resources and use of Intermediate Products in the Manga Production Process (Chapter 4)
- (3) Development of Metadata about the Intellectual Contents of Manga to Support Access to Manga (Chapter 5)
- (4) Linking Manga and Web Resources Using Linked Open Data (Chapter 6)

Chapter 1 describes the background and overview of this paper. Chapter 2 shows the current situation and problems in the production and distribution of manga in the networked information environment. It also considers related works which include the metadata about manga provided by libraries, several technology studies about use of manga and related resources. It includes MMF which is an important basis of this study.

Chapter 3 describes a metadata description scheme based on MMF to help with access to components of manga in the digital environment. MMF has three major components – bibliographic description, structure description and intellectual entities. The structure description is hierarchical and includes title, story, scene, page, frame and smaller components. The Resource Description Framework (RDF) is used as the base data model and syntax to implement metadata in this study. A scheme of a path expression named MangaPath expression formally describes a pointer to any component of a manga based

on XPath. This chapter shows that the proposed metadata enables access to any manga component in any granularity. On the other hand, it requires a lot of labor to write metadata based on the proposed model. It is too expensive for humans to write metadata for a whole manga and for many volumes of manga. Based on this experience, the author studied technologies and tools to create detailed metadata efficiently (re-)using information resources and records taken from user actions in the process of manga production.

Chapter 4 proposes a model and tools to create information resources from the intermediate products created in the manga production process for later use to support manga access and production. The proposed model defines four intermediate products composed of metadata entities based on MMF. These intermediate products are made in each step of the preproduction process of manga. A Web-based authoring tool to create these intermediate products is also developed. This tool enables visualization of the production process by tracing the change of each intermediate product. This tool also improves the efficiency of the metadata creation about contents of manga. An experiment with a group of test users showed that visualization of the process is useful to support manga production. In addition, this study proposed functions to store and use update history descriptions of the intermediate products as a metadata to support the production process.

Chapter 5 discusses technologies to create metadata for manga as a Work of FRBR from bibliographic records and Web resources. The bibliographic records such as those of online bookstores and OPAC of libraries lack detailed descriptions of the contents of manga. On the other hand, some Web resources like Wikipedia and DBpedia which provide a lot of information about the contents of manga are useful for creating metadata for Works from bibliographic records. This study proposes metadata creation by combining those bibliographic data with information extracted from those Web resources. DBpedia includes many resources about the work of manga and is built based on RDF. Work entities are identified from bibliographic records for volumes using DBpedia as a dictionary of manga and related entities. In this study, 749 Work entities from 5000 bibliographic records of manga volumes at Kyoto

International Manga Museum were involved. A set of conceptual instances was defined as an ontology described by Web Ontology Language (OWL) from Wikipedia articles about manga. This ontology contains work entities and intellectual entities of manga, which is necessary metadata for finding manga by its contents. Furthermore, a system named Manga Collection Viewer is developed to visually present these conceptual entities to help access to manga.

Chapter 6 shows metadata-based technologies applied to multimodal Web resources and bibliographic data of self-publishing pop-culture resources published at comic conventions. MMF and LOD are used to link resources in these studies. The description of bibliographic entities or intellectual entities is not particular to manga. The resources on the Internet and LOD technologies can link digital contents to each other. Chapter 6 shows two experimental studies which apply LOD technologies to link resources about broadcast contents and fan creations called Dojin. The former study focuses on online archives of TV broadcast programs. A system is developed to search a few online archives of TV broadcast programs transversely. The system links broadcast contents in the archives to two types of LOD datasets, i.e., TV programs and subject terms. In the second study, the authority data for Dojin Creation is created to link resources about them by using their descriptions of publishing, creators, and subject terms. These descriptions are extracted from the metadata of portal sites and databases about Dojin and converted into RDF-based metadata.

Chapter 7 reviews and discusses these studies from the perspectives of metadata usage and construction of a metadata platform.

Chapter 8 shows the conclusion.

These studies started from describing and using metadata about the components of manga. In the study which attempted to reduce the cost of metadata creation, the author proposed to create metadata in the production process while supporting production, which was partly based on the author's experience as a professional manga producer. The third study presented that the metadata about the concepts contained manga can create from existing information resources on the Web, and the forth study showed that LOD

technology brings more efficient reuse of information resources. The author expects that the metadata platform based on MMF will enable to produce manga more efficiently, share the concepts and knowledge expressed in manga with the support of the computer, and realize the environment for advanced production and distribution of manga.

目次

概要	i
Abstract	vi
第1章 序論	1
1.1 研究の背景	1
1.2 研究の目的	2
1.3 論文の構成	6
第2章 ネットワーク環境におけるマンガの情報資源	7
2.1 ネットワーク環境におけるマンガの提供	7
2.2 ネットワーク環境におけるマンガの制作	9
2.3 マンガのためメタデータ	11
2.3.1 マンガの書誌情報	11
2.3.2 マンガ画像を対象にしたメタデータ	13
2.3.3 マンガメタデータフレームワーク	15
第3章 メタデータを用いたマンガの構成要素の利用	19
3.1 メタデータによるマンガの構成要素の記述	19
3.2 デジタルマンガにおけるストーリー構造とビジュアル構造を表すメタデータモデル	20
3.2.1 マンガの出版形態とストーリー構造	20
3.2.2 マンガのビジュアル表現の構成要素	22
3.2.3 RDFを用いたメタデータの記述と問い合わせのための Path 式	25
3.3 マンガ Path 式を利用したソーシャル Web 上におけるデジタルマンガのアノテーション共有 ..	28
3.3.1 マンガにおけるソーシャルアノテーション	28
3.3.2 マンガ Path 式を利用したデジタルマンガのアノテーション共有	30
3.4 考察とまとめ	33
第4章 マンガによる制作支援を目的とした中間制作物の情報資源化	35

4.1	ソフトウェア開発における中間制作物を用いた業務支援とマンガ制作への適用	35
4.2	制作プロセスの可視化のためのマンガオーサリングツール	37
4.2.1	マンガオーサリングツールの概要	37
4.2.2	マンガオーサリングツールの評価実験	43
4.3	マンガ制作プロセスの分析を目的とした制作記録アーカイブ	46
4.3.1	ブランチモデルに基づくマンガ制作プロセスの記録	46
4.3.2	マンガ制作記録アーカイブの構成と機能	47
4.3.3	マンガ制作記録アーカイブの試用	49
4.4	考察とまとめ	51
第5章	マンガのアクセスのためのメタデータの開発とその利用による探索支援	54
5.1	DBpedia を利用したマンガの書誌データからの work の同定	54
5.1.1	書誌データからの著作実体の同定と DBpedia の利用	54
5.1.2	マンガ書誌データからの著作実体と関係の同定と発見の手法	56
5.1.3	著作実体の同定の試行	59
5.2	Wikipedia を利用したマンガの知的内容に関するオントロジーの構築	61
5.2.1	情報資源の相互利用のためのオントロジーと Wikipedia を利用した概念辞書の作成	61
5.2.2	マンガオントロジーの構築	63
5.2.3	マンガオントロジーを利用したマンガの探索ツールの試作	65
5.3	考察とまとめ	68
第6章	Linked Open Dataを用いた多様なコンテンツのアーカイブ間でのメタデータ連携 ..	71
6.1	Linked Open Data とデジタルアーカイブ連携	71
6.2	LOD を利用した放送コンテンツのメタデータ連携	74
6.2.1	ネットワーク上の放送コンテンツとその連携のためのメタデータ	74
6.2.2	NHK デジタルアーカイブスを対象にしたアーカイブ連携のためのメタデータ作成	78
6.3	FRBRoo に基づいた同人創作物のメタデータ連携	83
6.3.1	同人創作物のアクセスのためのメタデータ	83
6.3.2	FRBRoo に基づいた同人創作物のためのメタデータモデル	85
6.4	考察とまとめ	90
第7章	全体考察	93

第 8 章 結論	99
謝辭	102
参考文献	103
発表論文一覧	110

第 1 章 序論

1.1 研究の背景

マンガは日本の出版産業における主要なコンテンツとして数多くのマンガが制作され流通している。2013 年の日本のマンガの推定販売部数及び推定販売金額はそれぞれ 8.8 億冊、3,669 億円（コミック単行本とコミック誌の合算）で、同年の日本の出版物の推定販売部数及び推定販売金額はそれぞれ 24.4 億冊、1 兆 6,823 億円であることから、日本の出版産業において点数では全体の 36.0%、金額ベースでは全体の 21.8%をマンガが占めている^[27]。さらにはマンガは出版に留まらず、アニメーション（テレビ番組・映画）やゲーム、キャラクター商品などに頻繁にクロスメディア展開され世界中に流通し、日本のポップカルチャーを代表する文化として認知されるまでに至っている。

このように日本の出版業界、メディアの主要なコンテンツとなったマンガであるが、他のメディアと同様に、デジタル技術の進展とネットワークやモバイルデバイスの普及に代表されるデジタル化によって、マンガの制作や流通を取り巻く環境は大きく変化している。従来の雑誌や書籍（コミック単行本）の書店流通に加え、現在ではオンライン書店からの入手や電子書籍として作成されたマンガをインターネットを通じて入手することも増えている。加えて、Wikipedia を始めとするマンガの読者によって作成された作品の概要や背景などの情報が、デジタル環境でマンガを知る手段として利用されている。マンガに関する感想や紹介が SNS を通じて広く共有されることも日常的に行われている。こうしたマンガの提供のみならず、マンガ制作のデジタル化も進んでいる。従来のマンガ制作は紙とペンで行なわれることが多かったが、現在ではペイントツールやマンガ制作専門のソフトウェアを活用した執筆や制作工程の DTP (DeskTop Publishing) が浸透している。

このデジタル化の進展によって、マンガの効率的な情報の探索や利用が期待されるが、一般的なデジタル環境での文書に比べ、十分に進展しているといえない。マンガは現在もっとも一般的な、ストーリーマンガや 4 コママンガ、風刺マンガに多い 1 コママンガなど、さまざまな形式のものが存在する。こうしたマンガは画像とテキストの組み合わせによって個々の場面、ストーリーを表現するマルチモーダルな表現物である点で共通している。そしてそれらの背景には専門知識や社会、文化など

多様な概念や知識が含まれている。これらマンガに含まれる情報の読み取りは、読者個々の経験や感覚による画像とテキストの認知と解釈に頼っている。デジタル環境において、より効率的なマンガの流通のためにコンテンツの高度な検索や管理が求められるが、そうした機能の実現においてはマンガが内包する情報やマンガの内容に関連する概念や知識にアクセスできることが望ましい。しかし現時点ではデジタル環境で提供されるマンガの多くは画像データのみで提供されており、コンテンツの内部にアクセスできる形態のデータとして提供されていない。このためマンガに関する情報を利用しやすい形で蓄積することが困難である。

筆者の研究室では、この問題意識を基盤として、ネットワーク環境におけるマンガの制作から流通までを支援するための技術的課題に対して、メタデータの視点から取り組んできた。マンガの構成要素及びマンガが含む概念や知識を利用するためにメタデータを用いることで、提供されるデータの形態や環境に依存せずにマンガが暗黙的に持つ意味的な情報の利用や共有を可能になる。本研究に先立ち、デジタル環境でのマンガのためのメタデータの基礎的なモデルとしてマンガメタデータフレームワーク (MMF) を提案した^[23]。

MMF はメタデータとして記述すべき基礎的な実体とその関係を示すものであり、より具体的なネットワーク環境でのマンガの利用を支援するために必要な詳細な記述規則の定義やメタデータの利用環境の構築までは実現されていない。そこで本研究は MMF の開発で得た知見を基盤として、マンガの制作から流通、読書にいたる過程を支えるメタデータ基盤に用いたマンガに関する情報の探索や利用を効率化する手法を提案する。

1.2 研究の目的

本論文は、マンガの制作・出版のプロセスにおけるメタデータの利用と、マンガへのアクセスと利用支援のためのメタデータ基盤の構築という 2 つの観点から MMF のより具体的な実現を検討することを目的とするものである。ネットワーク環境でのマンガの利用は多岐にわたる。そこで本論文ではマンガの制作・出版におけるいくつかの基礎的な問題を個別に取り上げ、メタデータの利用によってそれらの解決を試みることで、MMF に基づくメタデータが持つ多様な有用性を示す。また MMF に基づくメタデータを利用するためには、それらを実際に作成する手法や提供する基盤が必要

になる。本論文では個別の研究において、メタデータの利用のみならず、メタデータ基盤の構築を試みることで MMF に基づくメタデータの実現可能性を示す。

本論文は、ネットワーク環境でのマンガの利用プロセスにおいて基礎的な行動であるマンガ内の要素の参照、マンガの探索行動、マンガの制作について MMF に基づいたメタデータを用いてマンガに関する情報の探索や利用を支援するツールとそれらのメタデータを横断的に利用するためのメタデータ基盤の実現を目的とした、以下の 4 つの研究から構成される。

(1) マンガの構成要素へのアクセスのためのメタデータ記述

ネットワーク環境において誰もがマンガを参照、利用するためには、マンガに関する様々な情報について一般化された方法でアクセスできる必要がある。マンガの絵やテキストなどの表現そのものに加え、キャラクターや舞台に代表されるマンガ表現によって描写されたマンガの内容に含まれる概念も個別の情報として利用されると考えられる。こうしたマンガに描かれているものをマンガの画像そのものから計算機が抽出し、識別することは未だ困難である。また、マンガの部分にあたる情報だけでなく、出版物に代表されるマンガのパッケージに関する情報も重要である。現在のマンガの主なパッケージは雑誌と書籍（コミック単行本）であるが、ネットワーク環境で制作・公開されるマンガも数多い。また雑誌掲載作品の単行本出版や、単行本のシリーズ続刊に代表されるように、異なるパッケージで同一のマンガ作品が複数回出版されたり、パッケージ同士が著作に関するつながりをもっていたりする。そのためネットワーク環境ではマンガのパッケージ、メディアに関わらず内容に基づく著作の単位で識別できる必要がある。

本研究ではマンガへのアクセスに必要なマンガの詳細な構成要素を識別することを目的として、巻次を跨いで構成される同一のストーリーを指し示すためのいくつかの書誌を集約する著作単位概念と 1 枚の画像に含まれるコマやキャラクター、セリフなどの平面表現に関する要素についての階層モデルを設計する。加えて、このモデルに従って Resource Description Framework (RDF) に基づくメタデータ記述と簡潔にマンガの一部分を指し示すために XML 文書の要素や属性の位置を指定するための言語である XPath を基礎とした Path 式を提案する。これによって、個別のストーリーと表現の構成要素をネットワーク環境で明示的に指し示し利用する手法を実現する。さらに、この手法の有効性を示すためにこれを用いたマンガのアノテーション共有基盤システムを構築する。これによりマンガにメタデータを付与することによって

マンガの構成要素やマンガが含む概念の再利用が容易になりうることを示す。

その一方で個々のマンガについての RDF で記述されたメタデータを用意するための労力は非常に大きく、多数のマンガについてこれらを整備することが困難であることが明らかになった。そのため、次に述べる（２）～（４）のそれぞれの研究においては、マンガの制作・流通支援を目的とすると同時に、個々のマンガの内容について具体的なメタデータを効率よく作成するために Web 環境に既に存在するマンガに関する情報資源やユーザの活動を再利用することで、半自動的なメタデータ作成によって、新たなメタデータを作成する際の労力の低減を目指した。

（２）マンガ制作の中間制作物の情報資源化

マンガ制作では、原稿となる絵を描く前に、人物の設定作り、ストーリー作りなどのマンガの表現についての設計が行われる。ストーリーやその背景設定などのマンガの内容を構成する要素が制作の各工程を経る度に具体化され、最終的には絵とテキストによる表現に落とし込まれる。これらはマンガ制作における上流工程と位置付けられ、上流工程では最終的な成果物である絵の完成に至るまでにマンガの内容に関する情報が、作者や編集者をはじめとするマンガの制作者の間で大量に生成されやり取りされる。本研究では、こうしたマンガ制作の上流工程を支援するためにマンガの構造に関するメタデータ記述を用いてこの制作過程でのマンガの内容に関する情報の変化を可視化することを目的とする。

マンガ制作の上流工程において、マンガの内容に関する情報は各工程で制作される中途的な成果物（中間制作物と呼ぶ）に記述される。この中間制作物の記述形式やフォーマットが制作者の経験や作業環境によって様々であり、情報資源の公開や共有も行われていない。そのため制作過程で具体化されるマンガの内容に関する情報がどう変化していったのかを追跡するための情報を蓄積・利用することは現状では困難である。そこで本研究では、マンガ制作の上流工程を４つのステップに分け、各ステップで作成する中間制作物を MMF に基づくマンガの構造に関するメタデータ記述の要素を用いて構成する。更にこの中間制作物をネットワーク環境で作成し、マンガの内容に関する情報を Web リソースとして蓄積するオーサリングツールを開発する。これによりメタデータ要素間の関係を用いて各ステップにおける情報の変遷を可視化すると共に、マンガの構造に関するメタデータを効率よく作成する。

更に、この中間制作物に含まれる情報を用いて、より多様なプロセスの分析や制作

支援を行うために制作プロセスの中間制作物の変更の履歴を、中間制作物の内容に関するメタデータの変更前と変更後の関連として記述するシステムを開発する。

(3) マンガの内容に関するメタデータの開発とそれを用いた探索支援

マンガをその内容に即して探索することはネットワーク環境におけるユーザの一般的な要求のひとつである。マンガは日々大量に出版されその内容は幅広い。しかもその多くがエンターテインメントを志向したものであるため、ユーザの関心は曖昧で、要件が明確に定まりづらいことから効率的な検索が難しい。マンガの内容についての大規模なデータの整備がなされれば、多くのマンガを内容に即して集約・分類したり、大量のマンガの中からユーザの嗜好に適したものを提示したりすることによるマンガの探索支援が可能になると考えられる。しかし書籍の販売サイト図書館の蔵書検索システムなどの一般的な書誌情報には、マンガ個々の具体的な内容に関する情報についての記述は乏しいのが現状である。一方で、ユーザが記事を作成・編集するオンライン百科事典の Wikipedia には個々のマンガの具体的な内容に関する情報が作品単位の記事として数多く存在している。

そこで本研究ではこの記述から、MMF に従い再利用が容易な RDF を用いた形式的記述に基づくメタデータの作成を試みる。マンガの書誌実体については Wikipedia を RDF 化し公開されている DBpedia を利用して、既存の書誌情報から著作実体の識別を行った。さらに Wikipedia のマンガに関する記述項目を分析し、Web Ontology Language (OWL) を用いてマンガの内容に含まれる知的実体に関するオントロジーを作成する。加えて、オントロジーに記述されたマンガに関する概念構造をファセットとして利用し、マンガを著作単位で探索可能なシステムであるマンガコレクションビューワを試作した。これによって既存の情報資源を基にマンガの内容に関するメタデータを作成できることを示す。

(4) Linked Open Data を用いた多様なコンテンツのアーカイブ間でのメタデータ連携

MMF はマンガが含む要素の関係を記述するための方法として RDF によるメタデータ記述を用いることを提案している。本研究はこれを発展させ、ネットワーク環境において構造化されたデータを公開・共有するための技術である Linked Open Data (LOD) を用いてマンガのメタデータ基盤を構築について検討する。ネットワーク上で公開されたコンテンツのアーカイブやデータベースを LOD 技術を利用して連携さ

せることで、より詳細なメタデータを効率的に利用可能にできる。マンガに関する LOD データセットは未だ十分に整備されていないため、本研究では、この可能性について議論するために、放送コンテンツと同人誌の 2 つの対象に関する LOD を用いたメタデータ連携を行った。

放送コンテンツについては、Web 上でテレビ放送番組のアーカイブとして公開されている複数の放送コンテンツ配信サイトを対象に、サイト内の個別の放送コンテンツに付与されたメタデータとテレビ放送時の番組に関する情報および番組の主題に関する情報の 2 つの事項に関連する LOD とのリンク付けを行い、異なるアーカイブ間のコンテンツの内容に基づいた横断的な検索システムを構築する。

さらに、この手法を基礎にして同人誌に関する複数のポータルサイトに適用する。同人誌はマンガやアニメーションを題材とした個人の創作物であり、従ってその内容はマンガと強く関連しており、個々のマンガに関する情報が含まれている。同人誌は主要な同人誌の即売会だけで年間 10 万タイトル発行され^[72] 膨大な量があり、その多くが個人の自主的な活動に依るもののため、網羅的なデータベースの構築は極めて困難である。しかし同人誌に関する情報は同人誌即売会や同人誌を専門に委託販売する書店、イラスト共有サイト、SNS などのポータルサイトに分散して存在している。本研究ではこうした個々のポータルサイトで利用されているメタデータの内、発行主体や主題、発行に関する情報の抽出と同定を行って典拠データを作成し、その上で LOD 化して相互に関連付けを行う。

1.3 論文の構成

2 章ではネットワーク環境におけるマンガの流通および制作の状況について述べた上で、現在一般にネットワーク環境で利用されているマンガのメタデータ、情報資源と MMF を紹介する。3 章では、マンガの構成要素へのアクセスのためのメタデータ記述について述べる。4 章では、マンガ制作の中間制作物の情報資源化について述べる。5 章では、マンガの内容に関するメタデータの開発とそれを用いた探索支援について述べる。6 章では、Linked Open Data を用いたメタデータ連携手法について述べる。7 章では、メタデータを用いたマンガに関する情報の探索や利用の支援についての展望について考察し、8 章でまとめを述べる。

第2章 ネットワーク環境におけるマンガの情報資源

2.1 ネットワーク環境におけるマンガの提供

現在では、Web の普及により、従来の雑誌や書籍（コミック単行本）の書店流通に加え、様々なオンライン書店やポータルサイトからマンガを入手することができるようになっている。マンガの提供環境の変化は、従来とは異なる多様なマンガの提供形態を生んでいる。現代のネットワーク環境では、出版事業者だけではなくコンテンツプロバイダに代表されるような書籍流通には関係していなかった事業者もマンガの提供を行っている。事業者の多様化に伴いビジネスモデルも多様化が進んでいる。その代表的なものが無料の Web マンガである。ネットワーク環境で広く投稿者を募集し、その投稿作品を無償で公開するマンガのポータルサービスも浸透し、数多くのマンガ作品が公開されている。また従来の紙のマンガ雑誌を発行する出版社も作品の一部を無償で電子配信し、紙媒体での出版とネットワーク環境でのサービスを連動させる取り組みも行われている。

ネットワーク上でのマンガの流通環境が整備されるに伴い、マンガそのものもデジタルデータとして流通することが一般的になってきている。先に述べたネットワーク環境を前提としたマンガの提供サービスはもちろんのこと、紙媒体の書籍を扱うオンライン書店やポータルサイトにおいても、紙媒体のものに加えて、電子書籍用データなどのデジタルデータとして作成されたマンガも販売、提供している。こうした電子媒体で提供されるマンガの多くは紙の書籍と同様にページ単位の画像データやそれらをバインディングする特定のフォーマットのデータを用いて構成されている。そうしたマンガのデータは Web ブラウザやサービスごとに用意された独自のビューワによって表示される。ネットワーク環境においては、様々なデバイスでのマンガの表示が行われる。こうした異なる表示環境に最適化された、ネットワーク環境ならではの、新たなマンガの提示手法が生まれている。例えば携帯電話・端末向けのマンガの表示においては、従来の携帯電話向けの、比較的小さな画面での視聴に合わせたコマ単位での表示が行われたり、スマートフォン向けの縦スクロールでの遷移に対応した縦長のマンガが登場したりしている。このように、携帯電話やインターネットの爆

発的な広がりによる情報環境の変化に合わせて、マンガの実体が電子的にネットワーク環境で配信され、利用される環境が整ってきたと言える。

マンガのみならず、マンガに関する情報もネットワーク上で流通している。例えば、Wikipedia を始めとするマンガの読者によって作成された作品の概要や背景などの情報が、デジタル環境でマンガを知る情報源のひとつとして利用されている。また、マンガに関する感想や紹介もオンライン書店やポータルサイト、SNS を通じて広く共有され、マンガの内容を知るための情報として利用されている。

このようにネットワーク環境でのマンガやマンガに関する情報の提供と入手が一般的になり、大量のマンガに関する情報資源がデジタルデータとして流通するようになった。そこでネットワーク上のマンガを効率よく発見し、管理するための方法が求められる。大量のコンテンツを適切に管理するためには、そのコンテンツの内容を参照、利用することが必要である。しかし現在のネットワーク環境におけるマンガの提供については、マンガの内容に即した参照や利用を実現する上で、以下のような課題が存在する。

ひとつは、著作単位の識別が困難な点である。著作単位とは、著作をその内容の同一性に基づき集約した単位のことである^{[1][2]}。商業的に流通するマンガの多くはマンガ雑誌や Web サイトなどの媒体に定期掲載され、各回が連続した一連のストーリーになっている。さらに各回の話をつなぐ集約して公開したり、特に紙媒体の単行本として出版したりすることが一般的である。この単行本はストーリーの継続とともに巻次が重ねられ、作品名にナンバリングされたフレーズがタイトルとして扱われる。こうした紙媒体のマンガ流通の習慣にしたがってマンガを同定、識別するためにユーザはマンガをまず著作単位で識別する。物理的な媒体が存在する書棚では、タイトル順で配架されれば同じ著作単位のマンガが並べられ、読者はそれを発見することが容易である。しかし現在のデジタル環境では様々な形態や方法でマンガが提供されている。マンガが単一のデータではなく、ページごとに個別の画像データを持つ場合のような、いくつかのデータに分割されて提供されていることも多い。そのため、著作単位でのマンガの提示方法は統一されていない。このため同一の著作であるマンガのデータを著作単位で集約、アクセスすることは困難である。また紙媒体のマンガに関するデータであっても、この著作単位の情報を与えられていることは稀である。このため、ネットワーク環境でマンガを扱う様々な場合においてマンガを著作単位に基づいて扱うことが困難になっている。

さらに、マンガコンテンツを内容に即して部分的に参照することも困難である。マ

マンガの一部を参照することは内容の検索や共有といった様々なマンガの利用に必要な基本的な機能である。しかし、現在ネットワーク上で提供されているマンガの多くはページやコマ単位の画像データである。そのため HTML に代表されるテキストで記述された情報資源を対象とした一般的な情報検索や情報の構造化が適用できない。画像データを対象にした情報検索の手法は存在するものの、現在利用されている画像の検索手法はマンガの表現に特化したものではない。画像データからマンガの内容に関する要素を識別する取り組みは既に行われているが、これらは未だ試行的な研究の段階であり、一般向けサービスへの適用は見当たらない。また、商品として流通しているデータは著作権保護技術により外部から内部へのアクセスが著しく制約されていることも多く、マンガコンテンツに部分的な抽出のための画像処理を施すこと自体が困難である。

本論文で述べる研究は、ここで述べたネットワーク環境におけるマンガの著作単位での識別やマンガに含まれる要素の部分的な参照といった、マンガコンテンツのアクセスに関する問題を解決し、ネットワーク環境に存在するマンガの探索や利用の効率化を図ることを目的としたものである。これにより、単純に紙媒体で実現されているマンガの提供をネットワーク環境で再現するだけでなく、ネットワーク環境を活用したマンガの探索や利用の高度化が実現できると考えた。

2.2 ネットワーク環境におけるマンガの制作

デジタル技術とネットワーク環境はマンガの提供のみならず、制作にも大きな影響を与えた。マンガは従来、紙とペンを用いて制作されていたが、商業出版における DTP やペンタブレットに代表される描画用ハードウェアの普及、ペイントツールやマンガ制作用のソフトウェアの登場と充実により、デジタル環境でマンガを制作することが一般に可能になった。株式会社セルシスが開発、発売した Comicstudio_[28] はマンガ執筆に特化した代表的なペイントツールのひとつである。Comicstudio では UNDO 機能、描線の補正機能、画像処理を利用した作画補助機能、写真画像やテクスチャ、3D モデルに代表されるデジタル素材など、作画において紙とペンでのマンガ執筆では困難な作業を補助する機能が数多く実現されている。また clip_[29] は、Comicstudio へのユーザ向けに制作したスクリーントーン（テクスチャ）や 3D オブジェクトのデータなど作画素材の提供を行っている。

デジタルツールを用いたマンガ制作の支援は作画作業に留まらない。マンガ制作では、原稿となる絵を描く前に、人物の設定作り、物語の構造の決定等の原稿を描くための設計が行われる。こうした内容の決定にも利用されている。アウトラインプロセッサを用いてストーリー構成を構造化して書いたり、グラフィカルな思考発想法のひとつであるマインドマップの作成ツールを用いてアイディア出しを行ったりする例がある。

また、インターネットを利用したコミュニケーションも制作に強い影響を与えている。多くの一般的な業務と同様にマンガ制作における日常的なやり取りにも電子メールや Web を通じたコミュニケーションが頻繁に利用されている。また原稿のやり取りもデータ化して電子的に送付できるようになったため、遠隔地での制作が容易になった。ネットワークを通じた人材の探索や技術、ノウハウの共有も日常的に行われている。とりわけ、マンガはマンガ家当人から数名程度の小規模な集団で制作されることが一般的であるため、個人や制作集団を超えた情報の共有は行われてこなかった。そのため、このようなネットワーク上でのコミュニケーションや情報共有は以前には困難であった制作支援のひとつと言える。

このように、マンガ制作がネットワーク環境で行われるようになった結果、制作物や制作上のやり取りに関する情報がネットワーク上に蓄積されるようになった。これまで述べてきたように、他の一般的な業務と同様の業務支援がマンガ制作においても活用されており、こうした情報を効率的に管理し利用することでの更なる制作支援が期待される。しかし 2.1 節で述べたマンガの提供における問題と同様に、マンガそのものや制作に関する情報資源の構造化が充分に行われていないためにマンガ制作における探索や管理が困難である。特にマンガ制作は多くの場合個人のマンガ家や数名の制作者集団が制作を行っている。そのため制作支援には制作に関する専門的な知識が必要になる一方、それらの共有は限定的で制作支援が困難な現状がある。

これに対し、ネットワーク環境におけるマンガの探索や利用の効率化のための技術によりマンガ制作上で扱われる情報の可視化を行えると考えた。ネットワーク環境では、制作に関する情報についてもマンガの提供に関する情報と同様の情報資源として利用しうる。このためマンガ制作における情報の流通はマンガ制作のプロセスを扱うことができる。本論文ではマンガの提供だけではなくマンガ制作の支援におけるマンガに関する情報の利用の観点から進めた研究についても述べ、考察した。

2.3 マンガのためメタデータ

2.3.1 マンガの書誌情報

現在のネットワーク環境におけるマンガのメタデータに図書館や書店が Web 上でマンガと共に提供されている書誌情報がある。こうした書誌情報はタイトルや著者といった基本的な事項を記載したものであり、読者に広く利用されている。これらの書誌情報は記述項目ごとに構造化されており、人が参照する場合だけではなく、計算機が処理する場合においても利用しやすい。

その中でも、とりわけ公共図書館が提供する書誌情報は、体系に基づく記述が行われており情報の信頼性が高い、OPAC (Online Public Access Catalog, オンライン蔵書目録) として提供されている等の観点から、ネットワーク上でのマンガに関する主要なメタデータのひとつであると言える。

1990 年代までは、日本では公共図書館がマンガを所蔵することは一般的ではなかった。その中で国立国会図書館は納本制度に基づいて日本国内で出版されたマンガの雑誌と単行本を収集・所蔵してきた、日本国内におけるマンガを長期にわたって収集してきた数少ない図書館のひとつである。久永^[3]によると国立国会図書館が所蔵するマンガ雑誌のタイトル数は 1,203 件である。一方でマンガ単行本は一般の書籍と適切に分別可能な分類が行われていないため、所蔵状況の全貌は明確ではない。国立国会図書館は蔵書の書誌情報を Web 上で検索サービスを提供しているが、マンガに関しても一般的な書籍と同一の書誌情報を提供するに留まっている。

2000 年代後半から、マンガを専門的に収集し公開するいくつかの図書館[†]が相次いで設立された。京都国際マンガミュージアム^[37]は 30 万冊のマンガを所蔵している。これらの図書館の多くも Web 上で蔵書の検索サービスを公開している。これらの中には、作品タイトルに関する情報や内容に関する分類などのマンガ固有の情報に関する記述を持つものも少なくないが、それらは各館固有の情報で統制が行われていない。また書誌情報は検索サービス上での閲覧のみを想定したものであり、第三者による参照や再利用が容易な形式で公開されていない。

文化庁は、2015 年にメディア芸術作品に係る保存と活用を促進するため、マンガ、アニメーション、ゲーム、メディアアートの作品情報や所蔵情報を整備した「メディア芸術データベース (開発版)」(以下メディア芸術 DB) を公開した^[30]。メディア

[†] マンガやマンガに関する資料を収集する公的な施設は図書館の他、博物館 (ミュージアム)、美術館、記念館などがある。本論文ではこれらを図書館と総称する。

ア芸術 DB は、これまでに創造されてきたメディア芸術作品の全体像（作品情報及び所蔵情報）の調査、作品のデジタル化に資する事例検証の成果の一環として、マンガ、アニメーション、ゲーム、メディアアートの作品情報や所蔵情報をデータベースとして整備し公開されたものである。このデータベースはメディア芸術作品を所蔵する図書館・美術館・博物館、研究者、著作者、企業・業界団体など各方面の協力を得て収集されたマンガ・アニメーション・ゲーム・メディアアートに関する情報を公開するもので、マンガ単行本と雑誌についてはマンガを専門的に所蔵する京都国際マンガミュージアム、川崎市市民ミュージアム、明治米澤嘉博記念図書館およびマンガの蔵書を数多く持つ国立国会図書館、大阪府立中央図書館国際児童文学館の書誌情報を統合して、明治初期から 2014 年までに発行されたものについて、作品名をはじめとして単行本の書誌情報・掲載雑誌情報・関連本の情報や雑誌の創刊年、目次情報（一部雑誌のみ）などのマンガ特有の重要な書誌事項を含んだメタデータを作成・公開している（池川^[4]）。この点について、メディア芸術 DB のマンガに関するデータベースは現時点では日本で唯一のマンガ特有の書誌情報をもつ網羅的なデータベースであると言えるが、「開発版」の名称の通り、公開されてから日が浅くデータやサービスの実際の利用が乏しく、その評価が待たれている。

また、日本国外の大学図書館ではマンガを収集している図書館がいくつか存在する。こうした図書館の多くは、日本文化研究を目的としてマンガやその翻訳版やマンガに関連する資料などの収集を行っている。アメリカ・オハイオ州立大学図書館の“CGA/EASMAN GACATALOGING PROJECT”では、同図書館の収蔵するマンガを OCLC WorldCat^[31] に目録登録するにあたっての独自のガイドラインを公開している。このガイドラインでは基本的な書誌項目の他、雑誌 / 単行本の取り扱いや版型などのマンガ特有の出版形態への対応や作品概要の作成、「対象読者」「設定」「登場キャラクター」「主題」「表現形式」について 60 以上用意されたジャンルの付与について述べられ、マンガの内容に関する検索の充実を図っている。OCLC WorldCat 上では著作単位での表示が出来るなどのマンガに適したアクセスを実現している。オーストラリア・モナシュ大学の Japanese Studies Centre Manga Library は 2002 に設立され、7,000 冊以上のマンガを収蔵している^[33]。しかしながら、国立国会図書館をはじめとする WorldCat へ書誌情報の提供を行っている国内の図書館のマンガの収蔵、管理状況が十分に明らかになっていないことや、海外においてマンガが網羅的に出版されていない状況を鑑みると、そのデータの網羅性は高くないと考えられる。またこうした図書館の多くは MARC (MACHine-Readable Cataloging、機械可読目録) に基づく書誌デー

タを持ち、館内やインターネット上で検索サービスを提供している。

一方、書店や出版社も図書館と同様の書誌情報を提供しているが、こちらも書籍取次業者が作成・提供する、書籍一般を対象とした MARC に基づくデータであり、マンガ固有の情報に関する記述は少ない。

2.3.2 マンガ画像を対象にしたメタデータ

マンガは 1 枚の画面にコマを割り複数の絵を配置するという点においては様々な国と言語によって作成されているコミック (Comics) のひとつとして考えられるが、テキストが縦書きで右から左に読む右綴じの形態が主流である点などに端を発するいくつかの特徴から、日本特有の表現として見なされている。マンガの画像データを対象にした、その表現要素の構造を記述するメタデータ記述規則と呼べるものは少ない。

総務省が実施した「EPUB 日本語拡張策定」プロジェクトではマンガの構成要素を記述するデータフォーマットを提案している^[38]。このプロジェクトでは国際的な電書書籍のフォーマットである EPUB3.0^[39] に日本語出版物特有の表現に必要な拡張仕様を策定するもので、その一部として、マンガ (コミック) について、右開き、見開き、縦組み、縦中横、総ルビ等の日本語組版の対応やセリフのテキスト埋め込みによる検索や読み上げ、目次のメタデータの埋め込みを可能な拡張仕様を提案し、これを用いたセリフの言語切り替えと紙媒体で一般的なページ単位の表示と携帯電話向けのコマ単位の表示の切り替えを行うデモコンテンツとビューワを試作している。しかし商用流通しているサービスでこれを採用し、述べたような機能を実現しているものは未だ見られない。

日本のマンガではなく、コミック・グラフィックノベルの構造に関するメタデータ記述規則についての研究や事例はいくつかある。Comic Book Markup Language (CBML)^{[24][40]} はデジタル環境での人文学資料のマークアップのためのガイドラインである Text Encoding Initiative (TEI)^[41] を基礎にした、マンガとグラフィックノベルのマークアップのための記述規則である。CBML は画像データとしてデジタル化されたマンガのマークアップを目的として、マンガの表現構造を記述するための語彙を定義し、XML の構造を定義するためのスキーマ言語 RelaxNG^[42] で記述されたスキーマが公開されている。特に画像中のテキストについて、セリフやキャプションといったテキストの種類、コマとの関係、書式などの詳細な定義を行う記述が

用意されている。Advanced Comic Book Format (ACBF)_{[26] [43]} はデジタルコミックの計算機による自動処理のためのフォーマットである。画像データに加え、書誌情報、ページの順序などの書籍の構造に関するメタデータと本文中のテキストデータをレイヤーとして定義し XML 形式で記述するもので、W3C XML schema_[44] で記述されたスキーマ及び対応するビューワが公開されている。

これらはマンガコンテンツが ZIP などのファイルアーカイブ形式や PDF などの特定のフォーマットでパッケージ化されたデータを対象としたメタデータの記述であり、パッケージ間の著作実体についての関係を記述していない。加えて、コマやフキダシなどの画像データ上に直接表現された要素のマークアップのための記述に留まり、表現された知的実体やそれらと表現との関係の記述を実現しているものではなく、マンガの意味内容に従ったアクセスを十分に提供していない。さらにこれらのメタデータにはパッケージをデコードしてアクセスする必要があるため、パッケージ外部の情報資源からのアクセスが困難である。

マンガ画像からマンガの構成要素を抽出する研究はいくつか存在する。これらはマンガ画像の意味内容の機械的な理解を目的としているといえる。マンガ画像は線や点群によって構成されるものであり、実画像を対象とした被写体の解析手法は有効ではない。さらにマンガ画像は一般的な文書画像と異なり、マンガは複雑なレイアウトによって構成されるため、十分な内容解析を行うことが困難である。

この問題に対し、野中_[5] はマンガの 2 値スキャン画像についてコマの形状からコマの境界を識別し自動的にコマ領域の座標データを抽出する技術である GT-Scan を開発している。石井_[6] は HOG (Histograms of Oriented Gradient) と SVM (Support Vector Machine) を用いたキャラクターの瞳検出、顔検出、登場人物の顔識別処理を組み合わせによる特定登場人物の自動検出処理を提案し、各処理の検出性能及び各処理の組み合わせによる検出精度を実験により明らかにしている。Regaud_[22] はコマ・キャラクター・フキダシの画像認識において、「キャラクターやフキダシはコマの中に収まる」といったマンガ表現の構造的制約を定義し、オブジェクトの認識判定に用いることで、認識の精度を高める手法を提案している。

マンガの物語内容を扱う研究として、テキストで表現された物語を用いたマンガの自動生成の研究が挙げられる。高嶋_[7] はユーザの入力する物語テキストを要約された物語テキストを基にコマ割生成を行う手法を提案している。この手法では物語テキストにおけるキーワードの出現頻度から特徴キーワードを判定し、それを用いて物語テキストにおけるそれぞれ文章の重要度を物語テキスト全体、ストーリー、登場人物

の初登場時、物語テキスト中における位置、の4つの観点から決定し、その重要度に従って文章を要約し、与えられたページ数に収まるよう自動的にコマ割を決定する。長谷川^[8]はテレビ番組台本の記述のために開発された言語 TVML (TV program Making Language) から、マンガに使うコマ画像の選定とデータ化、コマ割のための重要箇所の抽出、フキダシなどの生成を行い、それらを組み合わせてマンガ画像を出力するアルゴリズムを提案し、それに基づいてマンガ自動生成システムを構築している。

以上に述べてきたように、マンガの構造や内容を形式的に記述し、利用する取り組みはこれまでも進められてきている。マンガは本であり、画像であり、またテキストで表現された物語であると言える。そのため、これまではそれぞれの観点からマンガを解釈し、その情報を利用する取り組みが行われて来た。しかしながら、ネットワーク環境において、こうしたマンガが持つ多様な側面に基づく情報を関連づけて利用可能にすることを前提にした取り組みや枠組みはまだ見られなかった。そこで筆者の研究室では、デジタル環境でのマンガのためのメタデータの基礎的なモデルとして次節に示すマンガメタデータフレームワーク (MMF) を提案した。

2.3.3 マンガメタデータフレームワーク

Morozumi^[27]はメタデータを利用したデジタルマンガの発見やアクセス、再利用を目的としてマンガメタデータフレームワーク (MMF) を定義した。図 2.1 は MMF を構成するメタデータ記述の実体とその関連について示したものである。MMF は書誌記述、構造記述、知的内容に関する記述の3つの観点に基づく記述から成る。図 2.1 はこの3つの観点の全体像を示している。書誌情報に関する記述については、マンガを構成する実体の基礎となるモデルに国際図書館連盟 (IFLA) が提案する書誌レコードの機能要件である Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR)^[34]を採用している。FRBR では書誌の実体を著作 (個別の知的・芸術的創造)、表現形 (著作の知的・芸術的実現)、体現形 (著作の表現形の物理的な具体化) として定義する実体と個別資料 (体現形の単一の例示) の4つの実体を階層的に定義し、知的・芸術的活動の成果についての側面からの書誌同士の関係を定義している。これによりマンガの出版慣習に由来する著作実体の構造を表現している。構造記述については映像

に関するメタデータのフレームワークである標準規格の TV-Anytime_[35] を基礎としている。物語の持つ論理的な時間軸とグラフィカルな表現の関連を表現するという点でマンガと映像が類似していると捉え、物語の時間軸とマンガのコマ割りの構造を対応させたモデルを定義している。さらに MMF は、オントロジーを用いて、マンガの知的内容に関する実体を定義するとしている。

メタデータによるマンガのアクセスと制作の支援において利用可能な MMF が提供する機能は次の 4 点である。

(1) 著作単位の識別

マンガは同一の内容が雑誌と単行本の異なる 2 つの形態により出版されたり、単一の物語が複数の書籍に渡って展開されることが多い。そのためユーザは個別の書籍のみならず、出版形態や物語の同一性に従ってそれらを集約した著作の一単位としてマンガの認知や探索を日常的に行なっている。更にデジタル環境では、マンガは表示デバイスや提供サービスの違いによって、パッケージやフォーマットの異なる複数のリソースとして保存され流通する。このため実際のリソースだけではユーザの認識に従った情報のやり取りを保証することが難しい。また、マンガの制作においては著作同士の派生関係に基づいた作品制作が行われることがしばしばあるため、マンガ

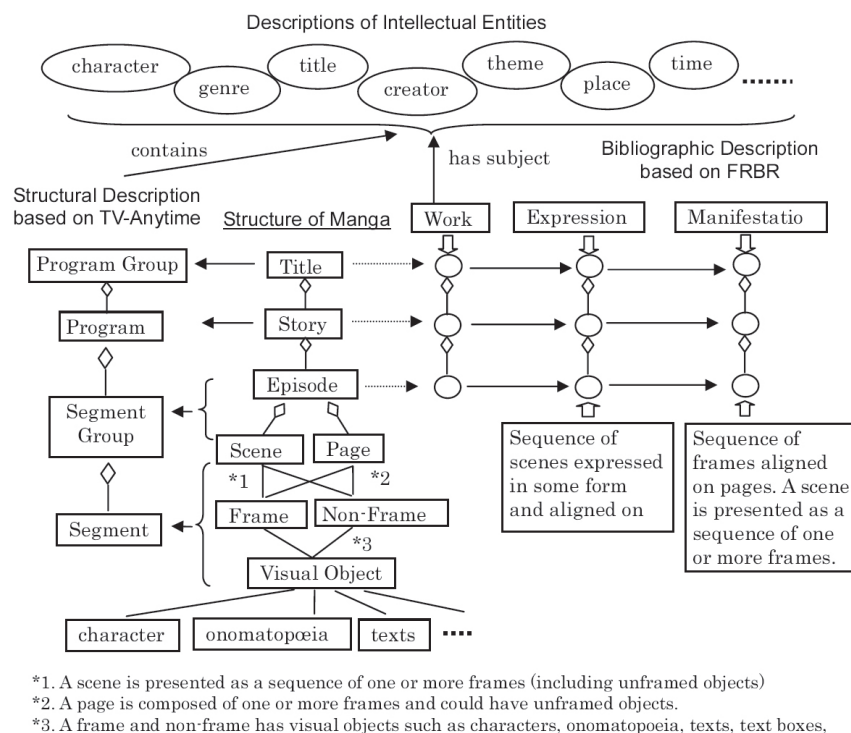


図 2.1 マンガメタデータフレームワークの構造 _[27]

を著作単位で識別することはマンガのアクセスにおいてのみならずマンガの制作においても重要な意味を持つ。

MMF は FRBR を基礎とした書誌記述により著作単位の実体を規定している。これにより MMF に基づくメタデータは個別のマンガに関する適切な著作単位による情報の提供や利用を可能にすると考えられる。

(2) マンガに含まれる概念の共有

デジタル環境では、オンライン書店が提供する書誌情報や制作過程で生成されたデジタルデータに含まれる情報、Wikipedia、SNS に記述されるユーザの読書経験を通じて生成されたマンガに関する様々な情報が流通している。これらの情報は共通の対象についての言及を数多く含み、互いに意味的な情報を共有している。MMF はこうしたマンガに含まれる概念構造を表現するオントロジーを提供することを示している。このマンガのためのオントロジーによりマンガに関する概念の共通化を行い、互いに関連する情報の探索や利用を効率的に行うことができる。

(3) マンガの構成要素とその構造の利用

一般的にマンガはページのもつ構造やコマ、キャラクターをはじめとしたオブジェクト、背景画などで構成される絵画的要素、キャラクターのセリフやト書きが記されるフキダシとテキスト、そしてオノマトペなどの特有の記号表現を用いた感情表現によって物語を表現するものである。マンガの制作者は制作過程において、こうした物語の要素の生成と構成、すなわち意味的な関連付けを段階的に行い、最終的に画像による表現として描画する。

MMF はこれらについてマンガの物語と画像表現の構造記述の基本的なモデルを定義している。これに基づくメタデータをコンテンツに付与することで、パッケージやデータの様態に依存しないマンガの構成要素の参照や利用が実現できる。

(4) 観点の異なる多様な情報の意味的な関連の利用

マンガにはコンテンツそのものに加え、その背後にある多様な情報が含まれる。MMF は異なる観点のメタデータモデルを統合することで、この多様な情報の意味的な関連の利用を示唆している。MMF では Resource Description Framework (RDF) を用いたメタデータ記述を提案している。RDF は Web 上のデータに URI を与えてリソースとして識別し、それらの持つ意味や構造を記述するためのフレームワークで、

セマンティック Web のための技術標準として用いられるものである。MMF で定義される実体とその関連を RDF で記述することで、マンガの意味的な情報の利用や検索が容易になる。

このように、MMF は知的・芸術的活動の生産物である書籍や雑誌を対象とする書誌記述、デジタル、アナログを問わない論理的なマンガの構成、さらにマンガに関わる種々の概念的実体、知的内容を統合的に表現するための概念的枠組みである。また、MMF は、それに基づくメタデータを RDF によって表現することでマンガと他の様々なネットワーク上の情報資源とを結びつけるための基盤を与えている。本研究では MMF を共通の基盤として、以上に述べた 4 点の機能を利用したマンガのアクセスと制作の支援のためのメタデータ及びメタデータの利用と、マンガへのアクセスと利用支援のためのメタデータ基盤の構築を進めた。

松下^[21] はデジタルコミックにおける ICT 技術の活用に関する研究を「コミック工学」と位置づけ、その中でコミックコンテンツを計算機上で利用可能にするコミックのコード化とコード化によって獲得された知識の利用の可能性について言及している。本論文はこれらをメタデータの観点から、先に述べた事柄について実現を試みるものである。

以下、次章から、メタデータの利用によってマンガの制作・出版におけるいくつかの基礎的な問題として、マンガの構造の記述と利用、マンガ制作過程の可視化、マンガの内容に基づく探索についての提案を行い、MMF に基づくメタデータが持つ多様な有用性を示す。また合わせて MMF に基づくメタデータを利用するためのメタデータ基盤構築について、マンガ制作過程のメタデータ作成、既存の情報資源を組み合わせることによる書誌やオントロジーの作成、Linked Open Data を利用したメタデータ基盤の構築について議論する。

第3章 メタデータを用いたマンガの構成要素の利用

本章では、メタデータを用いたマンガの構成要素の利用に関する研究について述べる。3.1 節ではマンガの構成要素の記述に関する、先行する取り組みについて述べ、3.2 節では、マンガを構成するストーリーとビジュアルの構造についてのメタデータモデルとモデルに基づいたメタデータの問い合わせを行う Path 式について述べる。3.3 節では、この Path 式を用いて作成したマンガへのアノテーションを共有するシステムについて述べる。3.4 節でこれらについてまとめる。

3.1 メタデータによるマンガの構成要素の記述

2.3.2 節で述べたように、マンガの構成要素を記述するために利用可能なメタデータ記述規則には、EPUB コミック、CBML、ACBF がある。しかしこれらはコマやフキダシなどの画像データ上に直接表現された要素のマークアップのための記述に留まり、表現された知的実体やそれらと表現との関係の記述を実現しているものではなく、マンガの意味内容に従ったアクセスを十分に提供していない。加えて、これらのフォーマットはマンガコンテンツが画像データとして与えられるか、もしくは ZIP などのファイルアーカイブ形式や PDF などの特定のフォーマットでパッケージ化されたデータを対象とした記述であり、パッケージ間の著作実体についての関係を記述していない。さらに、これらのメタデータにはパッケージをデコードしてアクセスする必要があるため、パッケージ外部の情報資源からのアクセスが困難である。

マンガ構成要素をその内容に即して利用するためには、マンガの絵やテキストなどの表現そのものに加え、キャラクターや舞台などのマンガ表現によって描写されたマンガの内容に含まれる概念も個別の情報として利用可能であるべきである。またパッケージ、メディアに関わらず内容に基づく著作の単位で識別できる必要がある。

これらは、MMF が定義するように、マンガの書誌情報と構成要素の実体を関連づけることで実現できる。そこで本研究では、こうしたマンガの構成要素を RDF で記述された Web リソースとして識別し、多様な情報資源と関連づけ、容易に利用可能にすることを目的として、メタデータによるマンガの構成要素の記述を行う。まず始めに、マンガを構成するストーリーとビジュアルの構造についてのメタデータモデル

を設計する。このメタデータモデルは、著作単位の関連に反映されるストーリーの構造とマンガの構成要素をつなげるものである。次に、このメタデータモデルで定義した実体について、ネットワーク環境において RDF で記述されたメタデータを用いて、利用に必要な実体の問い合わせを簡便に実現する Path 式を提案する。さらに、本研究ではこの Path 式を用いたマンガのアクセスの支援の実現を目的として、マンガへのアノテーションを共有するシステムを開発した。

3.2 デジタルマンガにおけるストーリー構造とビジュアル構造を表すメタデータモデル

3.2.1 マンガの出版形態とストーリー構造

マンガはページ上のコマ割りとそのページの連続により物語を表現する。ストーリーマンガはページの集合により単一のエピソードを構成する。しばしばマンガはひとつのストーリーを複数のエピソードの集合によって構成する。さらにマンガは複数のストーリーの連続によって著作全体の大きなストーリーを構成する。

しかしマンガは、一般に出版形態によって同じ内容のストーリーであっても読者に提供される単位が異なる。これはマンガの紙媒体での出版形態に由来するものである。紙媒体でのマンガは主に雑誌と単行本の2通りによる出版が行われている。現在出版されるマンガの多くはまず雑誌に掲載された数話が同一の著作ごとにいくつかまとめられて単行本としてまとめられて出版される。雑誌は定期刊行物であるため、そこに掲載されるマンガは刊行毎にエピソードの連続によりストーリーが線形に構成されるのが一般的である。しかし実際には複数のエピソードにまたがるストーリーの構造を持っていることも多く、これらは雑誌掲載時には陽に示されない。このようなストーリーの構造は単行本として単一作品として出版される際に巻次に明示 / 非明示を問わず反映されることがある。またコンビニコミックに代表されるようなマンガの再利用が盛んになる中、再編集版や再録版の出版により、これらの構造が多重に現れることもある。デジタルマンガにおいても未だ紙媒体でのコンテンツの再利用や同様の形態でのコンテンツの流通が大多数を占めており、こうした出版の複雑化に伴うストーリー構造についてのマンガの出版物の関係の複雑化は改善されていない。

こうしたストーリーの構造はマンガの内容を記述する上で非常に重要な要素である

が、前述の理由により一般的な書誌記述のような体現形のための記述ではマンガの内容に関する同一性や構造を記述することは難しい。また作品によってストーリーの構造も様々である。従って、マンガのストーリーの構造を適切に記述するためには著作と各エピソードをつなぐ構造について自由度の高い記述を可能にする必要がある。

本研究ではこの著作とストーリーの構造を表す実体を記述するためのメタデータモデルを定義した。図 3.1 はこのストーリー構造を表す実体とその関係を示したものである。「Title」は作品のキャラクターや背景設定、世界観が共通する最上位の実体、「Story」は作品中における複数の出来事、事件などの展開をある一つのまとまりとして捉えた実体、「Episode」を読者に提示される物語の最小単位となる実体、「Page」は個別のページを示す実体である。これは 2.2 節で述べたメタデータフレームワークに準拠している。これら実体は具体名や参照 URI の他、概要や登場順序 (Title を除く実体) をプロパティに持つことを想定している。

さらに、◆と実線で示される関連は下の実体が上の実体を構成していること (集約関連) を表している。即ち「Title」は「Story」に、「Story」は「Episode」に、「Episode」は「Page」によって構成される。「Story」自身に再帰的な集約関係があるが、これは「Story」の入れ子構造を認めるものである。これによりストーリーが複数のサブストーリーによって構成されるというような、ストーリー構造の多重化に対応した記述を実現する。

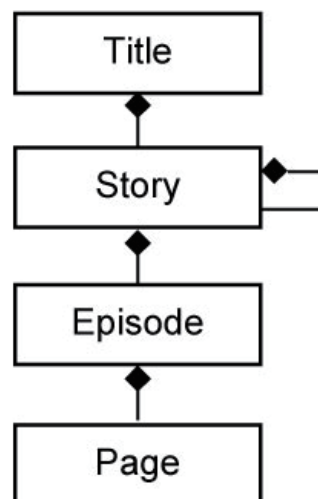


図 3.1 ストーリー構造を表すメタデータモデル

3.2.2 マンガのビジュアル表現の構成要素

マンガはコマ割りと独特の記号表現で構成されたビジュアルによってその内容表現するものである。従って、より具体的なマンガの内容を利用するためには、コマ割りとこの記号表現について識別しなければならない。コマ割りは紙のマンガにおいて一度に読者の目に入る平面領域（多くの場合、ページもしくは見開き）に複数の絵を配置することを指す。コマはストーリーを構成するシーンとカットを順に具体的に描写する。この絵の順序は多くの場合明示されず、読者の推論によって解釈される。コマが描写している舞台とその順序はストーリーを参照する上で基本的な情報となる。コマの中に描かれる要素は大きく分けて、シーンを描写する絵、フキダシを用いて登場人物のセリフやト書きなどが書かれる文字、擬音や擬態表現のための視覚的な記号に分けられる。コマ内に描かれる絵において最も重要な要素は登場人物である。登場人物はストーリーの中核を構成し、ストーリーマンガに最も頻繁に現れる要素である。また、キャラクターの持ち物などの小道具・小物もしばしばストーリーで重要な意味を持つことがある。特にファンタジーやSFなどの非現実を舞台にしたストーリーではその傾向が顕著であるため、このような小道具についても記述されるべきである。近年はキャラクター商品に代表される、登場人物や作中に登場する小道具を元にした関連商品として販売される事例が目立つようになってきた。従って、これらの記述を

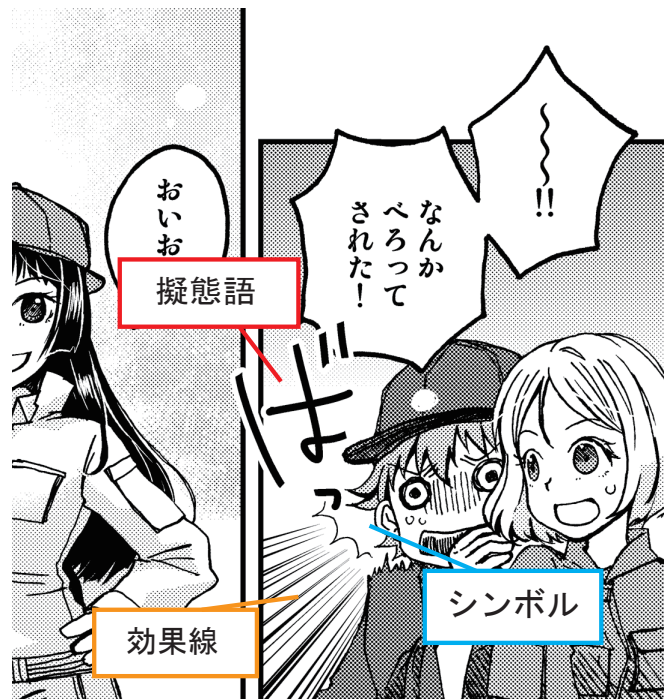


図 3.2 マンガの効果線・擬態語・シンボルの例（マンガ画像は [98] より引用）

関連商品のメタデータとして利用することも期待される。その他、テキストも絵の一部として扱われていることがある。こうしたテキストは上述のビジュアル要素についての名称や説明の一部であることが多く、この要素自体がメタデータとして活用できる。

文字については登場人物が声に出すセリフの他、登場人物の内省や読者に対する語りなどがある。現在流通する電子書籍ではこうしたテキストを画像データとして埋め込まれており、そのままではテキスト検索の対象として利用できないが、これらテキストをメタデータとして記述することで検索に利用可能になる。

セリフとフキダシはそれぞれ書体やフキダシの形やデザインによってその発話の主体やセリフの種類が識別できるため、これらを記述することで文字そのもののメタデータとしての利用に加えて、例えばセリフと登場人物の絵との関連を記述することで登場人物ごとのセリフの検索や参照が可能になる等の内容に即したより高度な利用が実現できると考えられる。

擬音や擬態のための視覚的な記号としては、効果線や擬音語や擬態語をデザインしたオノマトペの他、感情を表現するためのマンガ独特のシンボルがある。これらは演出上の効果を目的としたものであり、メタデータに記述することによって、同じ印象を与えることを目的としたデジタル特有の演出効果への置き換えが可能になると考えられる。

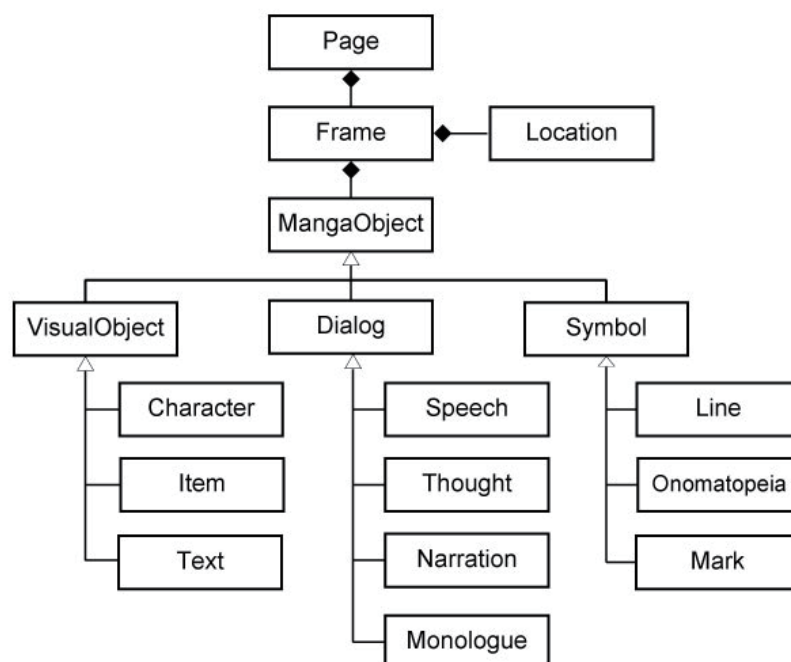


図 3.3 ビジュアルの構造を表すメタデータモデル

本研究では、そのビジュアルに関する構造についてもメタデータモデルを定義した。図 3.3 はそのビジュアルに関する構造を表す実体とその関係を示したものである。3.1 で示した「Page」がビジュアルに関する構造の最上位の実体となる。「Frame」は個別のコマを示す実体、「MangaObject」はコマ内に構成される要素を示した実体である。また「Frame」はそのコマが描写する作品上の舞台を表す「Location」を持つ。△と実線で示される関連はクラスの継承(汎化関連)を表している。この関連は下位の実体が上位の実体のサブクラスであることを表す。「MangaObject」はシーンを描写する絵を示す「VisualObject」、フキダシを用いて登場人物のセリフやト書きなどが書かれる文字を示す「Dialog」、擬音や擬態表現のための視覚的な記号を示す「Symbol」の3つの実体に具体化される。「VisualObject」は登場人物を示す「Character」、作中の小道具・小物を示す「Item」、絵の一部となっているテキストを示す「Text」に具体化される。「Dialog」は登場人物のセリフを示す「Speech」、登場人物の内省を示す「Thought」、作品を俯瞰する視点の第三者の語りを表す「Narration」、登場人物の読者に対する語りを示す「Monologue」に具体化される。これらは会話文をリテラルで持つことに加えて、発話者や対象として「Character」を参照するプロパティを与えることにより、マンガでは明示的に示されず文脈で判断せざるを得ない会話の構造を記述することができる。「Symbol」は効果線を示す「Line」、擬音語や擬態語をデザインしたオノマトペを示す「Onomatopoeia」、その他感情を表現するためのマンガ独特の記号を示した「Mark」に具現化される。これら

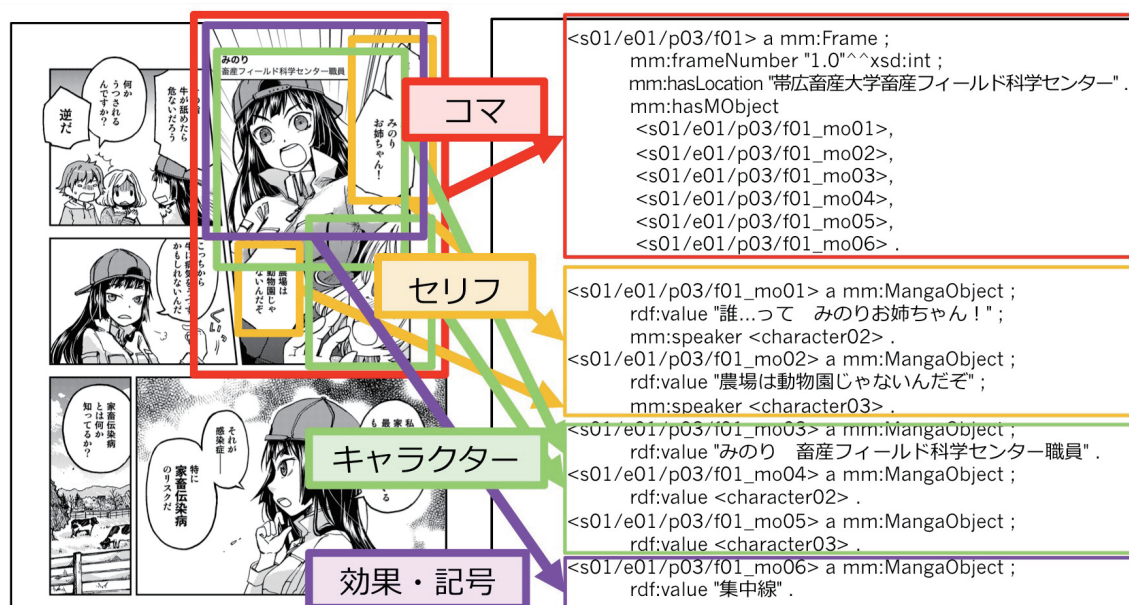


図 3.4 マンガとメタデータの RDF 記述の対応例 (マンガ画像は [98] より引用)

にそれぞれの記号的な表現技法の分類をプロパティとして与えることを想定している。

3.2.3 RDF を用いたメタデータの記述と問い合わせのための Path 式

前節までに示したメタデータの記述にはマンガメタデータフレームワークに則り RDF を利用する。RDF で記述したメタデータのマンガとの対応例を図 3.4 に示した。

このメタデータを用いた機械的なアクセスを実現するためには RDF への問い合わせを行う必要がある。RDF の問い合わせには SPARQL_[94] に代表されるクエリ言語を用いる。そのため問い合わせを行う際にはメタデータの記述規則 RDF、SPARQL、マンガメタデータの記述規則の 3 つを理解する必要があるため、利便性に乏しい。

```
<MangaPath> ::= '/'<NodeName>
| '/'<NodeName>
| '/'<NodeName>< Predicate>
| '/'<NodeName>< Predicate>
| '/'<NodeName><MangaPaht>

<Predicate> ::= '['<AttributeName><Condition><Literal>']'
| '['<Function>']'
| '['<NodeName><Condition><Literal>']'
| '['<NodeName><MangaPaht><Condition><Literal>']'

<Function> ::= '<FunctionName>'()<Condition><Literal>
| '<FunctionName>'('<Literal>')
| '<FunctionName>'('<Literal>,<Literal>')

<NodeName> ::= 'title'|'story'|'episode'|'page'|'frame'|'mangaobject'
| 'dialog'|'speech'|'thought'|'monologue'|'narration'
| 'visualobject'|'character'|'item'|'text'
| 'symbol'|'mark'|'onomatopoeia'|'line'

<AttributeName> ::= 'title'|'uri'|'speaker'|'location'|'number'

<FunctionName> ::= 'position'|'size'|'contains'

<Conditions> ::= '=', '>', '<', '>=', '<='

<Literal> ::= <Text> | <Number>
```

図 3.5 BNF 記法によるマンガ Path 式の記述法

そこで本研究ではマンガメタデータの記述規則の知識がなくてもマンガメタデータを利用可能にするために、マンガメタデータを介して簡潔にマンガの一部分を指し示すマンガ Path 式を提案する。3.2.1 節、3.2.2 節で示したマンガメタデータモデルの階層構造を生かし、マンガのコマや台詞といった構成要素を直観的にかつ簡潔に記述可能な Path 式で記述する。マンガ Path 式は XPath を基にしている。XPath (XML Path Language) ^[48] は、World Wide Web で使用される技術の標準化組織である World Wide Web Consortium (W3C) が勧告する XML 文書の各部の位置を指定することを目的とした問い合わせ言語である。XPath は XML のノード集合を指し示すことができ、XML 文書を別の構造に変形するための変換規則を記述する XSLT や XML パーサなどと併用される。文字列、数値、ブール値を操作する基本的な機能も備わっており、対象とするノード集合についての細かな条件などを記述する機能を持つ。これに習い、マンガ Path 式もマンガの構成要素の集合を指し示す。また、マンガに登場するキャラクターや台詞などを条件に指し示すことも可能である。

図 3.5 はマンガ Path 式の記述法を XML の構文定義に用いられる BNF 記法で示したものである。

マンガ Path 式は XPath 式の記法を踏襲し、3.2.1 節、3.2.2 節で定義した「title」「story」「episode」「page」「frame」「mangaobject」「dialog」「speech」「thought」「monologue」「narration」「visualobject」「character」「item」「text」「symbol」「mark」「onomatopoeia」「line」の実体それぞれを XML での要素に当たるものとして、その実体の上位下位関係に従って“/”の区切り記号を用いて階層的に記述することを定義している。さらに各実体の属性として「title」「uri」「speaker」「location」「number」「position」「size」「contains」を記述し、“[”、“]”で引数を指定できるよう定義している。

デジタルマンガの利活用には、ページやコマに順番を持つこと、画像で構成されていることといったマンガ特有の性質を生かした処理が求められる。そこで XPath の position 関数をマンガの順番に沿って行うように変更し、コマの大きさを条件にする size 関数を追加した。また、XPath よりも記述の形が限定されるため、タイトルをより簡潔に記述できるようになっている。以上に述べた点でマンガ Path 式は XPath とは異なり、よりマンガに特化して扱えるようになっている。以下に (1) サイズ関数の記述方法と (2) テキストノードの記述の省略方法を記した。

追加した関数

(1) Function: node-set size(number)

サイズ関数はサイズの値が同じノードを返す。

※ size 変数 = small,medium,large のいずれか

※ int 型の数字は 1 ～ 100 まで

追加した省略形式

(2) テキストノード指定の省略 ::= '[' テキストノードの内容 ']'

上記に沿って記述したマンガ Path 式の例を以下に示す。また、この Path 式と対応するメタデータを付録 A に記した。

```
/title[' うぶんちゅ！']/story[1]/episode[1]/page[1]/frame[1]
```

この例では「うぶんちゅ！」という作品タイトルの第 1 編のすべての話の 1 ページ目を指し示している。この例の様に、直接コマの位置などで指し示すものもあれば、マンガに登場するキャラクターや台詞などを条件に指定することも可能である。

```
/title[' うぶんちゅ！']//frame[mangaobject/character=' 御堂マサト ']
```

この例では「うぶんちゅ！」という作品タイトルの中で「御堂マサト」というキャラクターが出てくるコマをすべて指定している。

この様に、マンガ Path 式は XPath を基にマンガ特有の機能を加えた表現で、マンガの構成要素の集合を指し示すものである。また、マンガに登場するキャラクターや台詞などを条件に指し示すことも可能となっている。

更に、マンガ Path 式を用いて指定したマンガの構成要素のメタデータをネットワーク環境で提供するシステムの実装を行った。図 3.6 はこのメタデータ提供システムの概要図である。システムの実装には Ruby on Rails_[49] を主に用いており、SPARQL サーバは Sesame_[50] を用いた。このマンガ Path 式変換プログラムの実装には、Ruby で記述された XML プロセッサである REXML_[51] のプログラムを一部利用した。システムの処理のフローは以下の通りである。システムの利用者は (1) SPARQL の代わりにマンガ Path 式や必要な条件を指定する。次にシステム内では (2) 受け取ったマンガ Path 式を SPARQL に変換を行い、SPARQL サーバに問い合わせる。そして (3) XML で受け取った結果を問い合わせされたマンガ Path 式の対象として適切なものとなるように編集し、(4) 利用者に結果を返す。

3.3 マンガ Path 式を利用したソーシャル Web 上におけるデジタルマンガのアノテーション共有

3.3.1 マンガにおけるソーシャルアノテーション

オンライン書店や SNS を通じて読んだ読者の感想やレビューが読者間で広く共有されるようになり、読書体験を通じた人との交流が活発に行われるようになった。ソーシャルリーディングと呼ばれるこのような現象は、マンガにおいても広く浸透しており、マンガの読書のみならずマンガの探索においても、その内容や評価の手がかりとなる貴重な情報源として利用されている。さらに近年になり、このような読者の感想をアノテーションとしてマンガコンテンツに内包して提供するサービスが登場している。

ニコニコ静画^[52]は、イラスト、マンガ、電子書籍を対象としたコンテンツ投稿・共有サイトのひとつで、マンガについては Web 表示を前提とした作品（Web マンガ）と書籍で出版された作品の電子版（電子書籍）を扱っているが、これらにユーザーのコメントをアノテーションとして付加する機能を提供している。Web マンガの場合がコマカページ、電子書籍の場合が見開きのページに対してアノテーションを付加し、表示させることができる。ユーザーのコメントが右から左へ流れるように表示される。ぽこぽこ^[53]はマンガを扱う出版社である太田出版が運営する Web コミック・

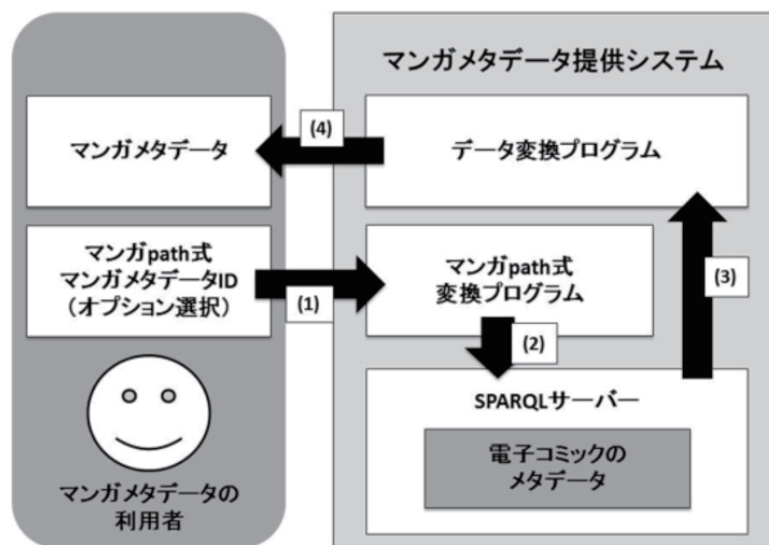


図 3.6 マンガメタデータ提供システムの概要図

小説配信サイトで、ユーザのコメントを見開き画像上の任意の位置にフキダシ型のアノテーションを配置する機能を提供している。この任意の位置に対してのアノテーションは、画像上の座標を用いて指定されている。

上記で紹介したものに代表される既存サービスでは、アノテーションを付ける際にページやコマ、画像上の座標といった、データ上扱いやすい構造についての構成要素をアンカーにしてアノテーションを付加することができる。マンガにはコマやセリフ、キャラクターなどの様々な構成要素が含まれている。またそれらの構成要素はページ全体や、そのページ中の1コマ、更にその1コマの中に描かれているセリフやキャラクターなどの、それぞれ粒度が異なる知的な概念を表現したものであり、既存サービスではこうした実体や集合を明示的に指し示すことが難しいため、例えば座標でアノテーションの対象を指定した場合、その対象が座標上のキャラクターなのかキャラクターが重なって描画されているその場所についてなのか、アノテーションの対象を識別することは難しい。

また先に述べたように、こうした既存サービスのアノテーションと作品の識別子は、個々のサービス内で使用、閲覧されることを前提としたもので、外部からの参照と利用が容易な形で提供されていない。そのため、異なるサービス間で同一の著作に関するアノテーションの機械的な集約やマンガの内容に基づく高度な検索や再利用が困難である。

そこで本研究では、マンガ Path 式とメタデータ提供システムを用いてソーシャルアノテーションの対象を記述し、それらをメタデータとして一元的に蓄積、共有するアノテーション共有基盤を構築する。

3.3.2 マンガ Path 式を利用したデジタルマンガのアノテーション共有

アノテーションの一元管理とその共有基盤システムは、メタデータ提供システムを用いて構築した。図 3.7 はその概要を示したものである。

アノテーション共有基盤システムはメタデータ提供システムに現在 Web サービスにおいて一般的に利用される JSON を用いた API を加えたものである。本システムではアノテーションのひとつひとつに URI を付与するアノテーションの付加対象となるマンガには、コマやセリフ等といったマンガの構成要素について URI を用いて記述されたマンガメタデータを用意し、マンガ Path 式による問い合わせに応じて、コンテンツと同時に問い合わせに応じた実体に関するメタデータを返す。また、これらに加え、本システムを利用して iOS 向けビューワを開発した。このビューワではデジタルマンガを読みながらアノテーションの付加と表示が行える他、取得したアノテーション情報を基にしたマンガの人気箇所抽出の機能を備える。

このビューワでは、アノテーション付与の対象にマンガメタデータモデルから Title、Story、Episode、Page、Frame、MangaObject を選択できる。API サーバを通してマンガメタデータが取得され、その情報にもとづいてマンガ上にアノテーションの付加及び表示が可能な領域をそれぞれの要素毎に色分けして表示する。図 3.8 は Frame 及び MangaObject へのアノテーション付加可能領域をマンガ上に矩形で表示した例である。赤枠が Frame を、黄枠が Dialog、緑枠が Character、青枠

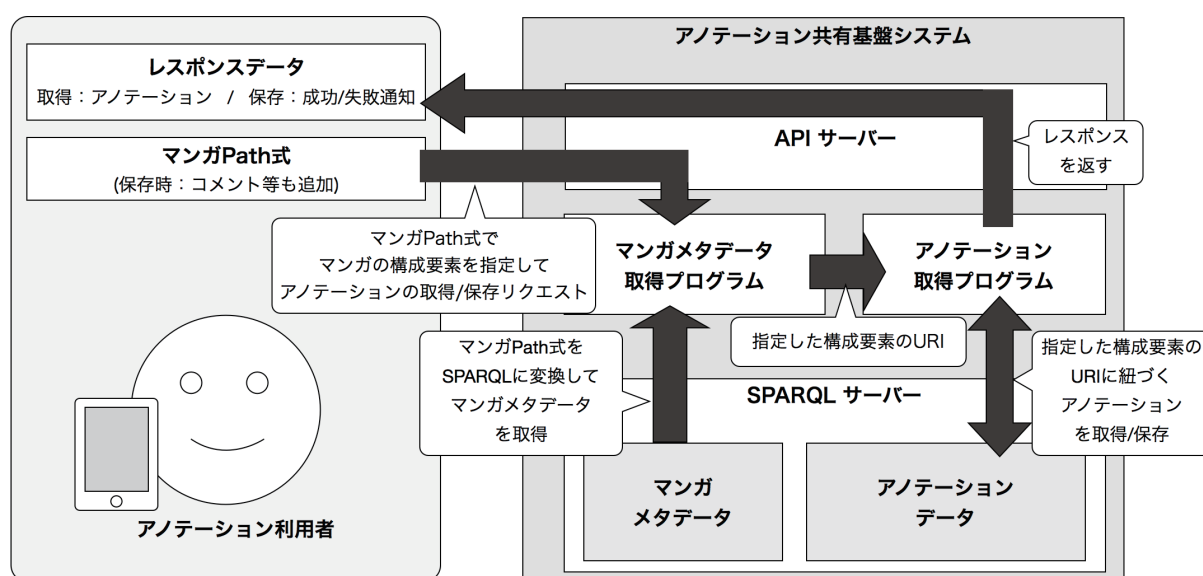


図 3.7 アノテーション共有基盤システム

が Item をそれぞれ表している。ビューワ右上のアイコンから付加対象とする要素のクラスが選択できる。図 3.9 はアノテーションの付加及び閲覧が可能である。図 3.8 のように表示された矩形をシングルタップすると表示される。このビューアでは感情アイコンの表示や各ユーザの Twitter アイコンをコメントとともに表示している。さらに、アノテーションがマンガの作品単位で管理されることを利用して、別々のマンガ内で同キャラクターに付加されたアノテーションを一括閲覧できる機能を備える。図 3.10 は作品内のキャラクターを一覧表示し、その中から一人を選択して、そのキャラクターに付加されたアノテーションを一括表示している様子を示したものである。

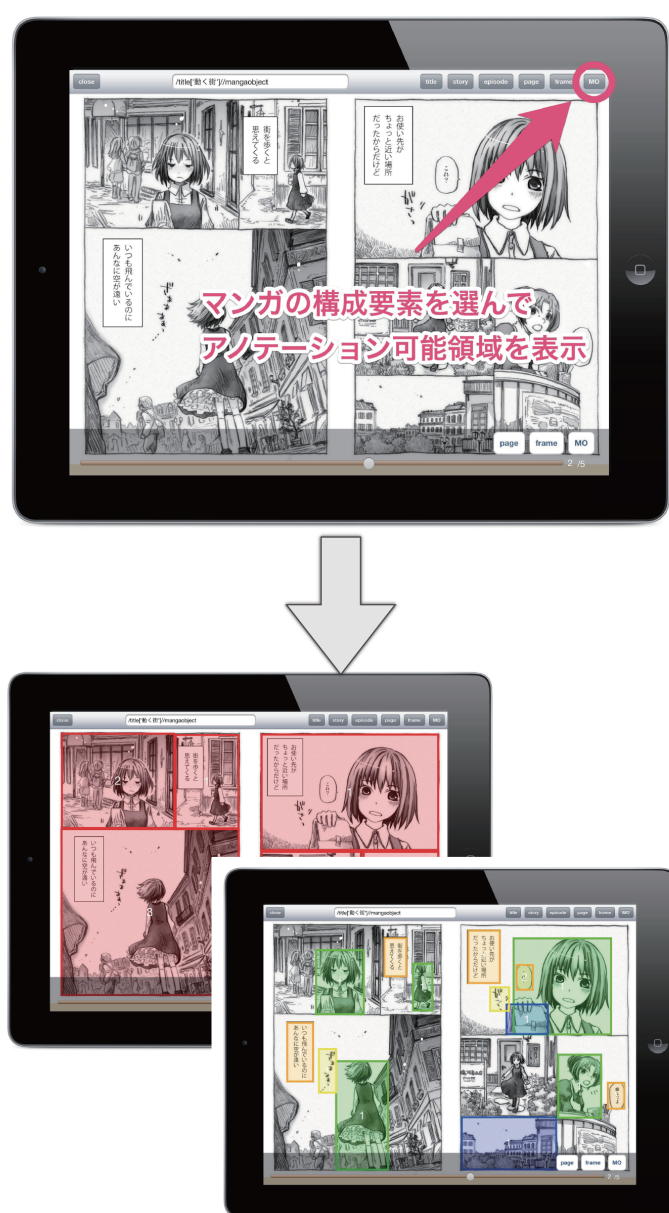


図 3.8 アノテーション付加可能領域の表示（マンガ画像は [99]）

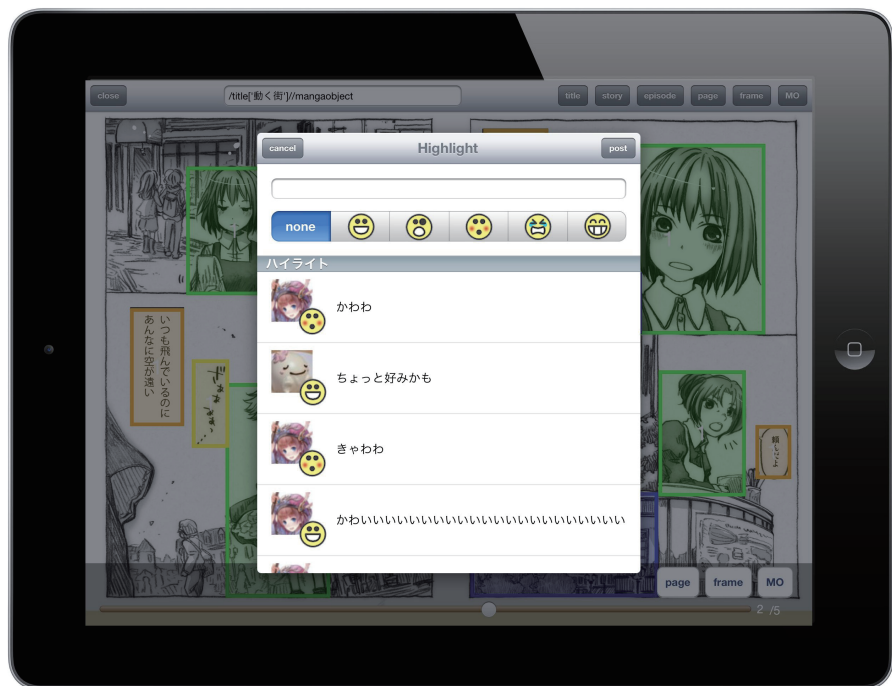


図 3.9 アノテーションの付加及び閲覧表示

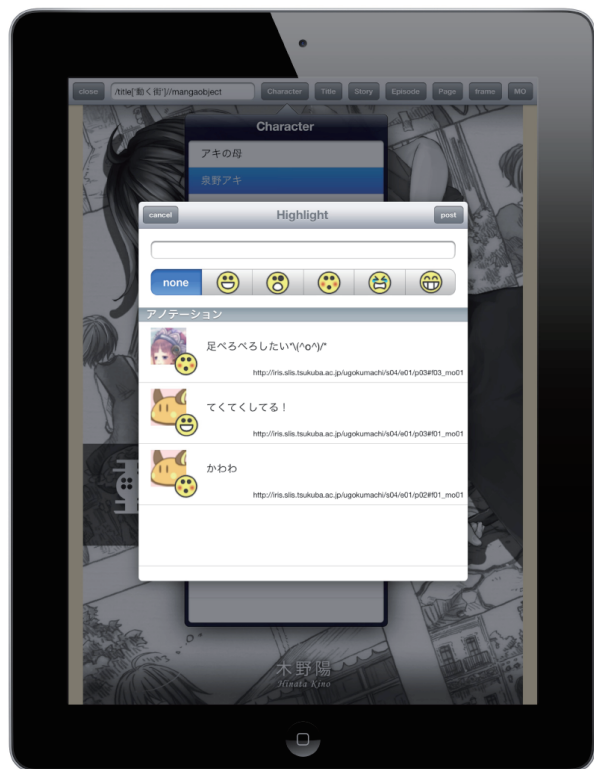
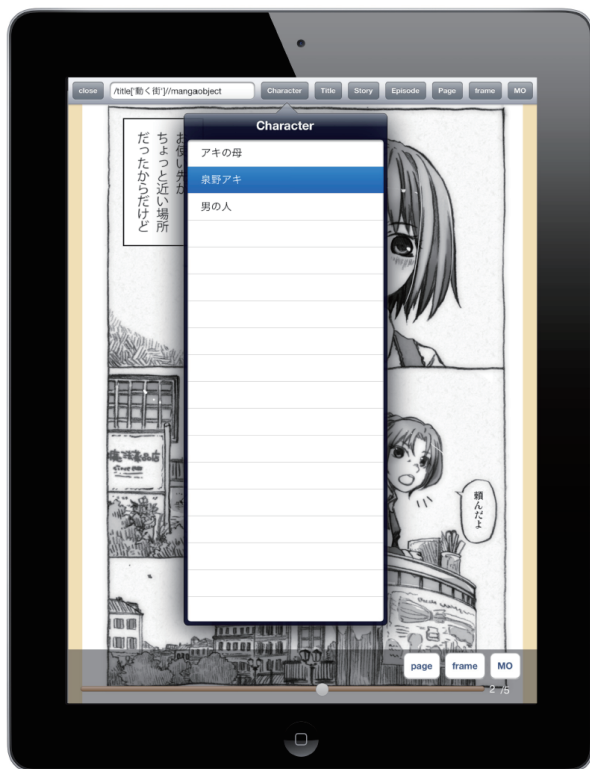


図 3.10 作品内のキャラクターの一覧表示（マンガ画像は [99]）

3.4 考察とまとめ

本研究では、デジタルマンガへのアクセスに必要なマンガの詳細な構成要素を識別するため、著作単位概念と1枚の画像に含まれるコマやキャラクター、セリフなどの表現の構成要素についてのメタデータ記述の階層モデルを設計した。加えて、このモデルに従ってRDFに基づくメタデータ記述と簡潔にマンガの一部分を指し示すためにXPathを基礎としたPath式を提案した。これによって、ネットワーク環境においてマンガを読者の一般的なマンガの参照の要求と考えられる個別のストーリーと表現の構成要素を明示的に指し示し、利用する手法を実現した。さらに、マンガPath式を用いたマンガ画像に対してアノテーションを付与し共有するシステムを構築した。これによりマンガにメタデータを付与することによってマンガの構成要素やマンガが含む概念の再利用が容易に実現できることを示した。

特に本研究においてネットワーク環境での情報の利用を想定してPath式によるアクセスの手段により、記述されたメタデータをWebにおける標準化された手法であるURIによる情報資源の関連付けに関するその手続きやシステムの実装をシンプルに実現した。これにより個々のデータの形態やサービスの提供形態に依存しない意味内容に基づくマンガへのアクセスが実現可能になることを示した。RDFに基づくメタデータ記述とPath式はネットワーク環境に存在するマンガの書誌情報、知的内容それぞれに関する実体と構成要素をつなぐための有用な手法だと言える。

またシステム構築の観点については、メタデータ記述にメタデータ標準であるRDFを用いた点も構築の効率化に寄与した。RDFを処理するためのライブラリやSPARQLやSPARQL Endpointを備えたRDFリポジトリはプログラム上でのメタデータの入出力や問い合わせなどの主要な機能を提供するもので、これらを用いることでシステムの実装が容易に可能であった。

その一方で個々のマンガについてのRDFで記述されたメタデータを用意するための労力は非常に大きく、多数のマンガについてこれらを整備することが困難であることが明らかになった。アノテーション共有基盤システムの開発に当たって、マンガのコマ、キャラクター、フキダシの内容及び画像上の位置についてのメタデータの作成を行った。作成はHTMLで作成した、マンガ画像とメタデータを入力する簡単なフォームを用いて複数人で行ったが、1ページ当たり30分～1時間の作成時間を要した。また作成に当たっては実時間に加えて、メタデータ入力者への入力ルールの共有や個々のマンガの例外的な表現に由来する記述内容の検討判断に多くの時間が掛

かった。

マンガは既に無数に存在し、かつ現在も大量に出版されているため、サービスの実用に当たってこれら個々のマンガについてわざわざメタデータを作成していくことは現実的ではない。こうしたメタデータ作成のコストは可能な限り押さえられるべきである。そのため、ここで行ったような全て人手でメタデータを作成するのではなく、効率的なメタデータの作成手法を検討する必要がある。マンガ画像からのメタデータの作成をより効率的に行う方法は2つ挙げられる。ひとつは機械的な処理もしくは、計算機が人手によるメタデータ作成を支援する形でのスケーラブルなメタデータの作成である。2.3.2 節で述べた画像解析によるマンガ画像からのオブジェクトの自動識別や、自然言語処理を利用したマンガの内容に関する記述からのマンガに関する概念の抽出などの技術をメタデータ作成の支援に適用することが考えられる。これらは着実に技術進歩をしているものの、実用に耐えるデータの作成には手法の有効性の検証や利用可能な画像データの確保が困難であるなどの課題があり、まだ時間を要するものと考えられる。また、この手法では MMF や 3.2 節で述べたメタデータの記述実体に適した抽出を検討する必要がある。

MMF に基づくメタデータ作成のもうひとつの方法はネットワーク上の既存のマンガに関する構造化されたデータを加工、再利用し情報資源として整備する方法である。2 章で述べたように、ネットワーク環境に既に多くのマンガに関する情報資源が存在する。これらの構造的記述からマンガに関する利用可能な情報を識別できれば、メタデータを効率よく作成できる。

本研究ではアノテーションとして簡単なコメントを付与する機能を実現した。これはマンガの構成要素に関連づける情報として最も基礎的なものとして実現したが、関連付けの対象として、より多様な情報資源が利用可能であれば、マンガの内容に関連する情報の提示といったマンガの高度化が期待される。これを実現するためには、マンガと紐付けられる情報資源についても RDF によるメタデータ記述として利用可能な環境が整備される必要がある。

これらを踏まえ、次章以降ではネットワーク上の既存のマンガに関するデータから情報資源として整備する方法と、マンガの探索、制作支援によってメタデータの作成のサイクルを生み出す手法を提案する。

第4章 マンガによる制作支援を目的とした中間制作物の情報資源化

4.1 ソフトウェア開発における中間制作物を用いた業務支援とマンガ制作への適用

2.2 節で述べたように、マンガ制作がデジタル環境で行われるようになった結果、制作物や制作上のやり取りといった情報がネットワーク上の情報資源として蓄積されるようになっている。しかし、デジタル環境でのマンガの作画のためのツールは普及してきているものの、マンガ以外の業務で実現されているデジタル文書管理の活用やネットワークを利用した遠隔地制作支援、制作におけるコミュニケーション支援など、情報技術を活用したマンガの生産性を高める支援の余地はまだ多いと考えられる。

これまで述べてきたような既存のマンガのメタデータ記述をマンガの制作に利用する例は見られないが、コンテンツの構造記述やコンテンツ間の関係の記述を利用することでコンテンツ制作を効率化する研究には Rijisselbergen_[25] や土田_[10]、棚瀬_[11] がある。Rijisselbergen はテレビ番組や映画におけるドラマ脚本の構造を XML で記述する Movie Script Markup Language (MSML) を定義している。MSML はドラマ制作で用いられる一般的な脚本の書式に基づくストーリー記述を物語上の時系列に基づくモデルと対応させ、MSML で記述したストーリーと、それらの素材となる 3D オブジェクトを用いて、撮影前のプロトタイプとして使用するサンプル映像の自動生成を行うシステムを開発している。土田、棚瀬は大学の研究室での研究活動・論文執筆の支援を目的として、ゼミでの議論や発表資料、論文のアウトラインを構造化し、それらの部分的な引用関係を収集、蓄積して提示、検索に用いるシステムを開発している。

しかし、マンガ制作のプロセスが不明確で、制作の生産性を高めるための具体的な支援を行いにくい環境にある。マンガ制作はマンガ家を中心とした小規模集団が制作の中心となってきたため、マンガ制作の詳細なプロセスは個々の制作集団ごとに様々であり、かつ暗黙的に決められているためである。また、マンガ制作、とりわけ作画前の構想段階においては多様な作業が行われるが、目的毎に担当を分けて協業で制作を行うことも多い。例えば、脚本を決定する原作と作画の担当を分担することや、トー

ン貼りをアシスタントに分担することが行われる。また商業的なマンガの制作では編集者によるアドバイスや議論のやり取りがされることも一般的である。こうした場合、タスクの再施行や反復が増え、制作プロセスはより複雑化する。そのため、制作プロセス全体を俯瞰することが難しく、制作の効率化や分析による改善活動の妨げになる。そこで本研究では、MMFに基づくマンガに関するメタデータ記述を用いたマンガ制作の基礎的な支援として、マンガ制作のプロセスの可視化を実現することを目的とした。制作プロセスにおいてやり取りされる情報についてメタデータを用いてアクセス可能にすることで、制作のやり取りそのものが可視化される。マンガ制作の可視化を行うことができれば、様々なプロセス改善や業務支援が可能になる。

デジタル上での業務環境における制作プロセスに関する業務支援についてはソフトウェア工学分野を背景にしたソフトウェア開発の効率化に関する研究に知見が多い。ソフトウェア開発においては、生産性および品質の向上を実現するために行われる開発プロセスの改善活動が行われている。プロセス改善を行うためのプロセスの標準化、モデルや、実際のソフトウェアの開発に適用と評価を行うことで、プロセス上の問題の特定と、改善方法の検討を行うことが出来る。さらに、定義したプロセスは開発プロジェクトの実行と管理において、計画策定や進捗管理に利用される。こうした取り組みの内、暗黙的なプロセスを対象にして、制作プロセスにおいてやり取りされるデータに着目した研究として田中^[12]や加藤^[13]がある。

田中は、ソフトウェアの開発プロセスに関して継続的なプロセス改善への適用に有効なプロセスモデルとして、成果物間の関連に着目したプロセスのモデル化方法「PR eP(ProductRelationshipProcess)」モデルを提案している。さらにこのモデルを実際の開発プロジェクトへ適用し、モデルの有用性を示している。PRePモデルは、実際の開発プロジェクトのプロセスが固有の制約や状況に応じて変化するため適切なモデル化が困難であり、当初定義したプロセスモデルが利用されず形骸化してしまう問題に対し、適用技術の変更や開発規模の大幅な変更による管理方法の変更等がない限り、開発のライフサイクルを通して変化しない成果物間の関係に着目し、成果物観点のプロセスモデルである。PRePモデルでは成果物を「各作業者に割り当てられた作業の成果としての実体であり、かつ振舞いを持つもの」と定義し、プロセスにおけるそれらの振る舞いおよび遷移をモデル化している。

加藤は変更支援のための成果物アクセス履歴マイニングを行っている。加藤はソフトウェア開発の保守作業におけるソースコードやドキュメント等の成果物の参照と書き込み履歴を蓄積し、マイニングして成果物間の変更のコンテキストを抽出し、派生

的な変更を予測するグラフを生成するシステムを提案し、変更のコンテキスト情報が保守作業における変更支援において有用であることを評価実験により示している。

本研究ではこれらを踏まえ、マンガ制作プロセスにおける中間成果物に着目し、これらの構造を表すメタデータを記述し、蓄積することで暗黙的なプロセスに対してもその可視化や追跡、それらに基づく制作支援のための分析が実現できると考えた。また、制作プロセス中にメタデータ作成とその利用を組み込むことができれば、制作支援と同時に、マンガのアクセスや利用のために再利用できるメタデータを得ることができ、マンガ制作についてマンガに関するメタデータを作成のサイクルを実現できる。

2章で述べたように、マンガはソフトウェアのソースコードと異なり、内容へのアクセスと利用が困難である。またマンガそのもののみならず制作プロセスで作成される様々な成果物もその記述やデータの形式がそれぞれ異なっており。そのため、中間制作物がどう関連しているかといったことを管理することは難しく、改善活動を行うことも困難である。そこでまず、マンガの作画以前の上流工程の各段階で作成される中間成果物に記述されるマンガの内容を MMF に基づくメタデータの実体として定義した。そしてこれらの実体を用いた、中間成果物のテンプレートを提供するオーサリングツールを開発した。このツールの利用により、中間制作物に含まれるマンガの内容に関する情報とそれらの関係をメタデータとして記述し、対応関係を可視化する。さらに、中間制作物の変更履歴をメタデータとして蓄積し、その変遷を可視化する制作記録アーカイブを開発した。

4.2 制作プロセスの可視化のためのマンガオーサリングツール

4.2.1 マンガオーサリングツールの概要

マンガはその表現媒体が紙の場合でもデジタルメディアの場合でも絵画的に表現されるものであり、その制作の主たる作業は作画である。マンガ制作では、この作画を行う前に、ストーリー作成を行い、それをマンガの形で表現するためのプランを練る必要がある。ストーリー作成は登場人物や物語舞台の設定作りと設定を用いてストーリーラインを構成する2つのタスクから成る。ストーリーが形になれば、それをマンガの形式に表現するためのプロトタイプとして、ネームを作成する。ネームとはコマ割りやセリフ、人物や物の大まかなレイアウトを描いたラフで、マンガの設計図

として扱われるものである。図 4.1 にネームの例を示す。これらのタスクは巨視的には「設定作り」→「ストーリー構成」→「ネーム作成」という上流下流の順序を取るが、これらは互いに反復されて内容の具体化が行われることが一般的である。

これらはマンガ制作における上流工程と位置付けられ、上流工程では最終的な成果物である絵の完成に至るまでにマンガの内容に関する情報が大量に生成されやり取りされる。それらの多くは行程内で制作される中間的な成果物に記述される。この中間成果物の記述形式やフォーマットが制作者の経験や作業環境によって様々であり、情報資源の公開や共有も行われていない。そのため制作過程で具体化されるマンガの内容に関する情報がどう変化していったのかを追跡するための情報を蓄積・利用することは現状では困難である。

そこで我々は、マンガ制作の上流行程を 4 つのステップに分け、MMF で定義された構造記述を拡張し、各ステップで議論され決定されるマンガの構成要素とその関連



図 4.1 マンガのネーム

を記述するメタデータとして蓄積し、制作過程でのマンガの内容の具体化の過程を可視化することでマンガの制作支援を行うシステムを構築した。

本システムでは4つの各ステップで作成される中途成果物を Web ブラウザ上で作成するツールによって構成される。この中途成果物に含まれるマンガの内容に関する情報をツール内部で RDF を用いて記述しメタデータとして蓄積する。マンガの制作プロセス内でメタデータ生成を制作者の追加的な負担なく行うことができる。システムの実装には JavaScript と HTML5 を用い、RDF リポジトリには Sesame を用いた。またリポジトリと各種制作ツールの入出力の受け渡しを行うアプリケーションは Ruby とその Web アプリケーションフレームワークである Sinatra_[54] を用いた。

図 4.2 は本ツールで生成されるメタデータの記述対象となる実体とそれらの関係を表している。ここで記述された実体間の関連を追跡することで、中途成果物の具体化のプロセスを追跡することができる。

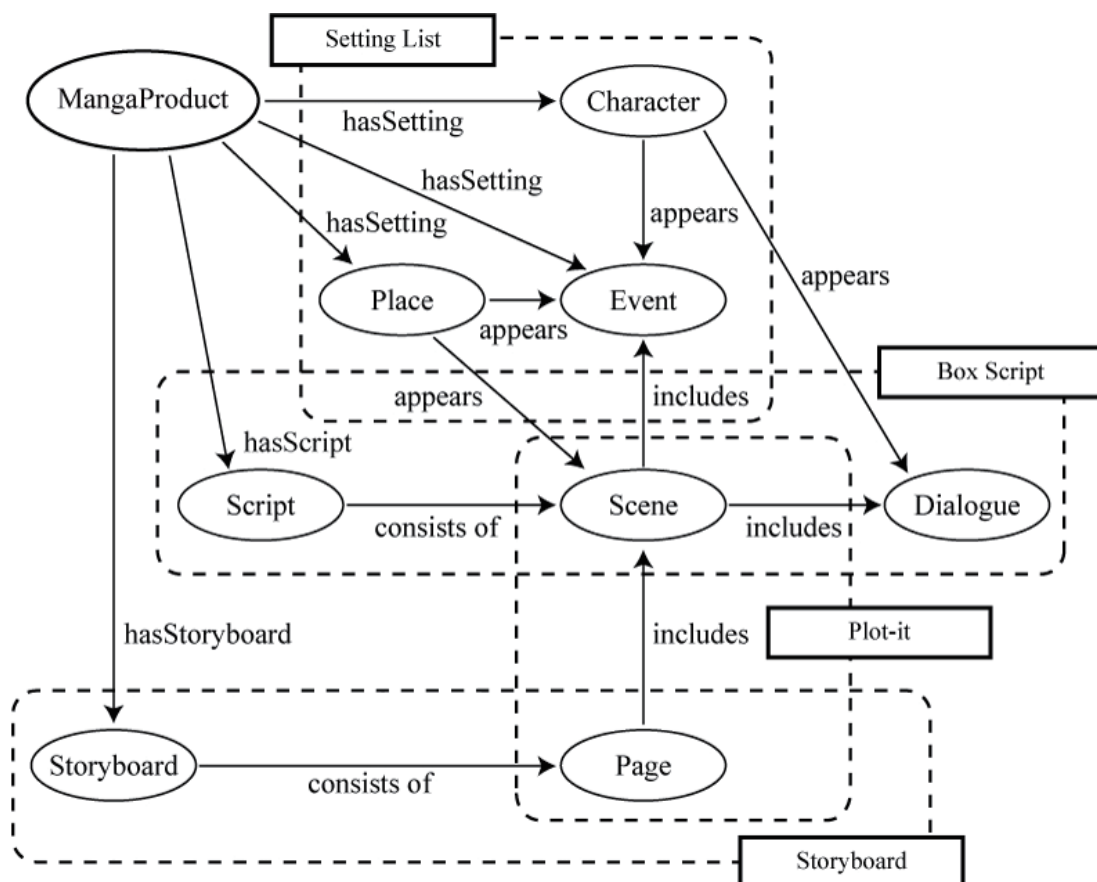


図 4.2 マンガオーサリングツールで生成される実体間の関連

本システムの4ステップでの中途成果物の作成機能は次の通りである。

(i) 設定資料ノート (SettingList)

設定資料ノートは設定作りを行うための機能である。図 4.3 はその表示画面を示したものである。設定資料ノートは、複数の設定をカラムで表示する左側のペインと、カラムから選択した設定の記述項目を編集できる右側のペインの2ペインで構成されている。この機能では登場人物や断片的な場面などのストーリー設定を記述することができる。登場人物についてはその名前や詳細情報、その他のストーリー設定については対象の名称と概要を入力することができる。また文字だけではなくイラストを含んだ資料を想定して画像の添付も可能である。

(ii) ボックスプロット (BoxScript)

ボックスプロットはストーリー構成を行うための機能である。図 4.4 はその表示画面を示したものである。ボックスプロットではプロットと呼ばれる話の設定や断片的な物語をセットにして物語のシーンを作成し、その順序を脚本執筆で利用される箱書きの形式で表示、編集することができる。ボックスプロット上では設定資料ノートで作成した場面についての設定をドラッグし、ストーリーボード上にドロップすることで箱書き中のシーンを作成、関連付けすることができる。各シーンとその構成要素を追跡することができる

図 4.3 設定資料ノートの表示画面

(iii) プロットイット (Plot-it)

プロットイットではボックスプロットで入力した各シーンのマンガのページ上での割り当てを見開きのページビュー上で行う機能である。図 4.5 はその表示画面を示したものである。この画面では見開きのページが縦に並んで表示されており、ページ上に描くべき場面が表示されている。割り当てはプロットイットからのドラッグ・アンド・ドロップと見開きページビュー上での領域の設定で行う。これにより、設定及び

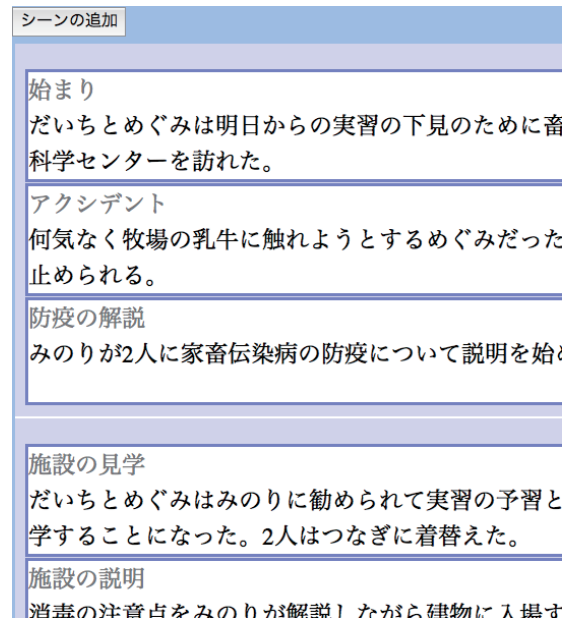


図 4.4 ボックスプロットの表示画面

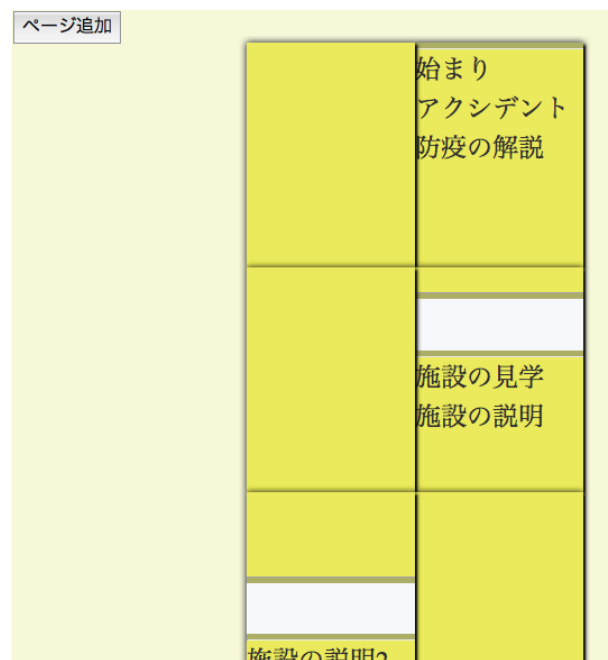


図 4.5 プロットイットの表示画面

シーンのマンガ中の登場位置を記録することができる。

(iv) ネームエディタ (Storyboard)

ネームエディタはマンガのコマやセリフなどを描くためのペイントツール機能である。図 4.6 はその表示画面を示したものである。ネームエディタでは、プロットイットで選択した各ページにネームとしての絵を描くことができる。ネームエディタで描画される画像は XML に基づきタグ要素として図形や線などを描画する事ができる ScalableVectorGraphics_[56] で表現される。このため、ネームが示すマンガの構成要素とメタデータとの紐付けが容易に可能になる。

本ツールでは、これら 4 つの工程を行う機能を 1 つのウィンドウ上で表示することができる。そのため、上流工程全体を俯瞰しながらマンガ制作を行うことができる。この変化した設計情報の対応関係の可視化を行った。このツールはバックエンドで SPARQL による問い合わせによって RDF リポジトリから関連する各コンポーネント上の要素を抽出し、ハイライト表示する。図 4.7 は (i) ~ (iii) のそれぞれのステップで作成した物語の設定、物語の始まりのシーン、始まりのシーンを描くページの 3 つの関連する要素の関係をハイライト表示で示している。



図 4.6 ネームエディタの表示画面

4.2.2 マンガオーサリングツールの評価実験

本研究では、本ツールが提供する機能が持つマンガ制作の支援への効果及びメタデータ生成の効率性を評価するための実験を行った。

この実験ではマンガ制作未経験者8名（高校生7名、大学生1名）を被験者に、おとぎ話「桃太郎」のストーリーをマンガに翻案することを目的としてネームの制作を行わせた。この実験は実験1、実験2に分けて実施した。それぞれの内容は次の通りである。実験1) システムを利用せず原作のストーリーの序盤部3分の1に当たる部分のネームを制作する。実験2) 実験1終了後、本ツールを利用してストーリーの続きのネームを制作させた。2人1組のグループに分け、中盤部3分の1、終盤部3分の1をそれぞれ分担して制作する。

本実験では「桃太郎」の原作ストーリーとして、最も一般的で且つ文章量が少なく本実験の実施に適していると考えられた「桃太郎 <福娘童話集 きょうの日本昔話>」^[57]を利用した。また被験者がPC上での作画に慣れておらず、実験時間が増大することを勘案し、ネームの制作に当たっては実験1、2共に紙と鉛筆により作画を行いネームエディタは使用しなかった。

本実験の評価として制作への興味、制作の難易度および、本ツールの提供する機能の利便性およびに本ツールのユーザインターフェースの効果に関してそれぞれ被験者に対しアンケートを実施した。図4.8はこのアンケート内容と回答の項目を示したものである。アンケートは制作への興味、制作の難易度およびツールのユーザビリティに関する質問により構成される。制作への興味、制作の難易度については、全体及び

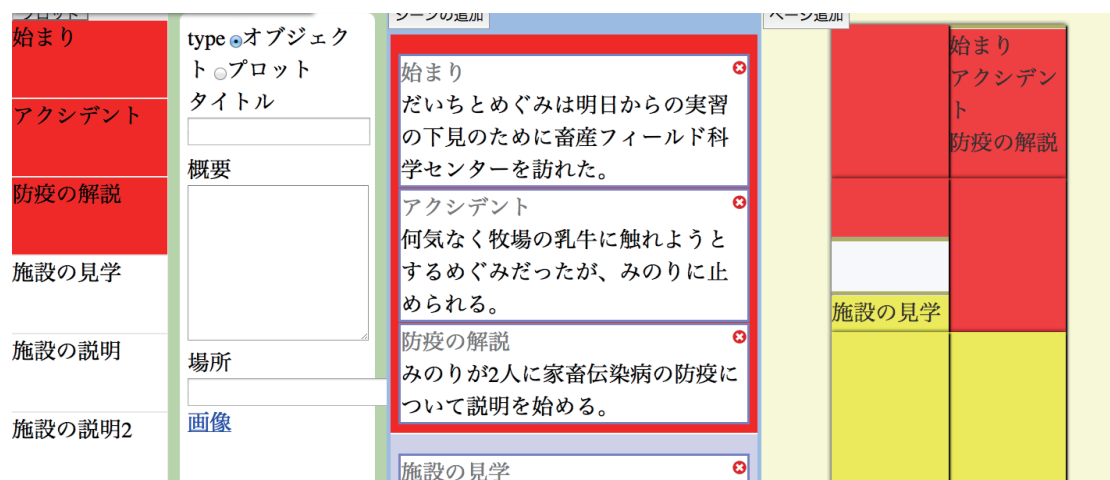


図 4.7 関連する要素のハイライト表示例

[キャラクターの検討][ストーリーの検討][セリフの検討][コマ割り][絵を描くこと]の5項目について、興味および難易度の程度を「全く面白くなさそう / 少し面白そう / かなり面白そう / とても面白そう」「とても難しそう / やや難しそう / やや簡単そう / とても簡単そう」の4段階（1~4）及び「分からない」で回答する設問を用意し、実験前、実験1終了後、実験2終了後に回答させ、その変化を比較した。ツールのユーザビリティについては、提供する機能の利便性に関する先に述べた5項目、本ツールのユーザインターフェースの効果に関する[情報の見やすさ][入力の手やすさ][操作の簡単さ][操作の反応の良さ]の4項目について、それぞれ「全く便利ではなかった / やや便利だった / かなり便利だった / とても便利だった」4段階（1~4）及び「分からない」で回答する設問を用意し、実験2終了後に回答させた。

この実験1では計35ページ、一人当たり平均4.38ページのネームが制作された。制作されたページ数の中央値は4ページで、完成したのは5名であった。また実験2では計31ページ、一人当たり平均3.88ページのネームが制作された。制作されたページ数の中央値は4ページで、完成したのは4名であった。この8名、31ページ実験2で作成したメタデータのエンティティ数は257個、トリプル数は1,202組であった。ツール別では、設定資料ノートのエンティティ数は67個、トリプル数は517組、ボックスプロットのエンティティ数は391個、トリプル数は491組、プロットイットのエンティティ数は21個、トリプル数は71組、エディタ間共通に使用する実体のエンティティ数は8個、トリプル数は123組であった。

Q1. マンガ制作のどんな点が面白かったですか？

[キャラクターの検討]・全く面白くなさそう・少し面白そう・かなり面白そう・とても面白そう・分からない

[ストーリーの検討]・全く面白くなさそう・少し面白そう・かなり面白そう・とても面白そう・分からない

[セリフの検討](以下同様)
...

Q2. マンガ(ネーム)を描くことは難しそうですか？簡単そうですか？

[キャラクターの検討]・とても難しそう・やや難しそう・やや簡単そう・とても簡単そう・分からない

[ストーリーの検討](以下同様)
...

図 4.8 アンケート内容と回答項目（一部）

表 4.1 制作の興味と難易度に関するアンケート評価値

質問項目/平均評価値	実験開始前	実験1終了後	実験2終了後
制作への興味			
キャラクターの検討	3.13	3.13	3.00
ストーリーの検討	3.38	3.25	3.38
セリフの検討	3.25	2.63	3.50
コマ割り	2.75	2.38	3.00
絵を描くこと	2.75	3.00	3.50
制作の難易度			
キャラクターの検討	1.63	2.38	2.50
ストーリーの検討	1.25	2.50	2.63
セリフの検討	1.75	2.00	2.25
コマ割り	1.50	1.86	1.63
絵を描くこと	1.00	1.75	1.50

表 4.1 は制作の興味と難易度に関するアンケート評価値を示したものである。制作への興味についての評価においては、[キャラクターの検討][ストーリーの検討][セリフの検討][コマ割り]の4項目について実験1後に減少し、実験2後に実験開始前より上昇している。特に[セリフの検討]については実験1終了後の減少および実験2終了後の上昇は共にt検定による標本の有意差が認められた(10%有意)。これらによりツールの利用において制作への興味が妨げられていないことが分かる。

制作の難易度についての評価においては、[キャラクターの検討][ストーリーの検討][セリフの検討]について実験1後に上昇(易しく感じる)が見られた。これらについては実験2後にも有意ではないもののやや上昇している。[コマ割り][絵を描くこと]については実験1後に上昇したあと、実験2後にやや下降したが、どちらも有意差は見られなかった。これらにより、ツールの利用によって制作における内容の検討がある程度支援されていることが示唆されている。

表 4.2 はユーザビリティに関するアンケート評価値を示したものである。機能の利便性については[キャラクターの検討][ストーリーの検討][セリフの検討]のスコアがそれぞれ3、3.25、3.38と平均(2.5)以上であった。一方[コマ割り][絵を描くこと]は2.13、1.50と平均以下のスコアであった。これは制作の難易度についての評価の傾向と一致する。

ユーザインターフェースの効果については[情報の見やすさ]が3.63と高く、[入力のしやすさ][操作の簡単さ]がそれぞれ2.75、2.88と平均以上のスコアであった

表 4.2 ユーザビリティに関するアンケートの評定値

質問項目	平均評定値
機能の利便性	
キャラクターの検討	3.00
ストーリーの検討	3.25
セリフの検討	3.38
コマ割り	2.13
絵を描くこと	1.50
インターフェースの効果	
情報の見やすさ	3.63
入力のしやすさ	2.75
操作の簡単さ	2.88
操作の反応の良さ	1.75

一方、[反応の良さ] は 1.75 と平均以下のスコアであった。これはツールの機能において、情報の提示、可視化が有効であったことを示していると考えられる。

4.3 マンガ制作プロセスの分析を目的とした制作記録アーカイブ

4.3.1 ブランチモデルに基づくマンガ制作プロセスの記録

4.2 節で述べたマンガオーサリングツールによって、マンガ制作プロセスにおける中間成果物に含まれるマンガの構成要素をメタデータ記述し、それらの制作プロセスでの参照、具体化の関連についての可視化を行った。しかし、多様なプロセスを対象により詳細なプロセスの分析や制作支援を行うためには、中間成果物の変更の過程に関する意味的な情報を蓄積する必要がある。特に、協業による制作を想定した協業者全体で制作の分担や、制作プロセスと中間制作物の作成に関する作業の状態の可視化と共有は制作におけるコミュニケーションの負担を減らしプロセスを効率化することに有用であると考えられる。

ソフトウェア開発においては、こうした制作の記録から制作プロセスを改善する取

り組みとして、バージョン管理システムを用いたソースコードの管理によってプロセス全体の俯瞰や分析が広く行われている。バージョン管理システムとは作成、編集されるファイルの変更履歴を管理するためにファイルの作成日時、変更日時、変更点などの履歴やファイルの差分データを保管するシステムである。これにより、繰り返し変更を加えたファイルであっても、過去の状態や変更内容を確認し、変更前の状態に復元することが容易になる。

2章で述べたようにマンガはそのデータそのものからでは内容に関する情報を識別し利用するのは難しいため、既存のバージョン管理の手法では個々のデータの差分から意味的な内容を識別するのは困難である。そこで、本研究ではMMFに基づくメタデータ記述を用いて中間制作物に表されるマンガの内容に関する情報を利用可能にし、さらに制作プロセスの中間制作物の変更の履歴を、中間制作物の内容に関するメタデータの変更履歴として表現し、その差分を制作プロセスにおける情報の変遷として記述することで制作プロセスの分析を実現する手法を提案する。

この手法では、マンガの制作プロセスのメタデータの差分を記述・蓄積するにあたり、ブランチモデルを用いた。ブランチモデルとは制作したオブジェクトの変更履歴を制作プロセスのステータスの分岐として記録、管理するプロセスモデルで、一般的なバージョン管理システムに採用、実装されている。ブランチは例えばリリース版の履歴と開発版の履歴を分けて管理するような、アプリケーションのバージョンの分岐やその統合を管理することができるため、協業に伴って複数の作業が行われるマンガ制作でも同様の目的別に制作の記録に適している。さらに、ブランチモデルにおいてはそれぞれのブランチに開発プロジェクト上での役割を定義し、バージョン管理のテンプレートとして用いるものがある。ブランチモデルを採用した代表的なバージョン管理システムGit_[58]の拡張ツールであるgit-flow_[59]は、制作のブランチとして統合をするためのメインブランチと、平行作業をするためのサポートブランチの大きく2種類に分け、それらをより詳細に、全体的な開発作業を管理するためのdevelopブランチ、個別の機能を開発するためのfeatureブランチ、公開版を意味するreleaseブランチ、バグを直すためのhotfixesブランチ、そしてプロジェクトの現在の状況を示すためのmasterブランチの5種類のブランチを定義している。git-flowはこのブランチの分類を定めることにより、ブランチを制作プロセスにおける役割に基づいて追跡することを容易にするものである。

本研究ではこれと同様に、ブランチモデルを用いるにあたり、ブランチの追跡を容易にするためにマンガ制作に即したブランチの種類をgit-flowのブランチの種類に対

応させて定義した。このブランチの種類として、成果物の出版を示すマスターブランチ (master ブランチ及び release ブランチに相当)、マンガ連載時の各回掲載のような、制作における主要な区切りを表すためのプロダクションブランチ (develop ブランチに相当)、制作プロセスにおける個別のタスクを表すためのトピックブランチ (feature ブランチに相当) の3つを定めた。

4.3.2 マンガ制作記録アーカイブの構成と機能

本研究ではマンガの中間制作物の資源化と制作プロセスの分析を目的とし、マンガ制作のプロセスに対してメタデータを記述し、マンガデザイナーで制作した中間制作物とそのメタデータを蓄積するマンガ制作記録アーカイブを開発した。図 4.9 はマンガ制作記録アーカイブのシステム図である。

マンガ制作に携わるユーザはコントローラーに中間制作物のバイナリデータとそのメタデータ、制作プロセスのメタデータを送る。コントローラーは送られた情報によって、中間制作物のメタデータならバージョン管理システムに、バイナリデータならファイルサーバに、制作プロセスのメタデータならメタデータリポジトリへそれぞれ送信する。こうして蓄積されたメタデータとバイナリからユーザは制作俯瞰図や資

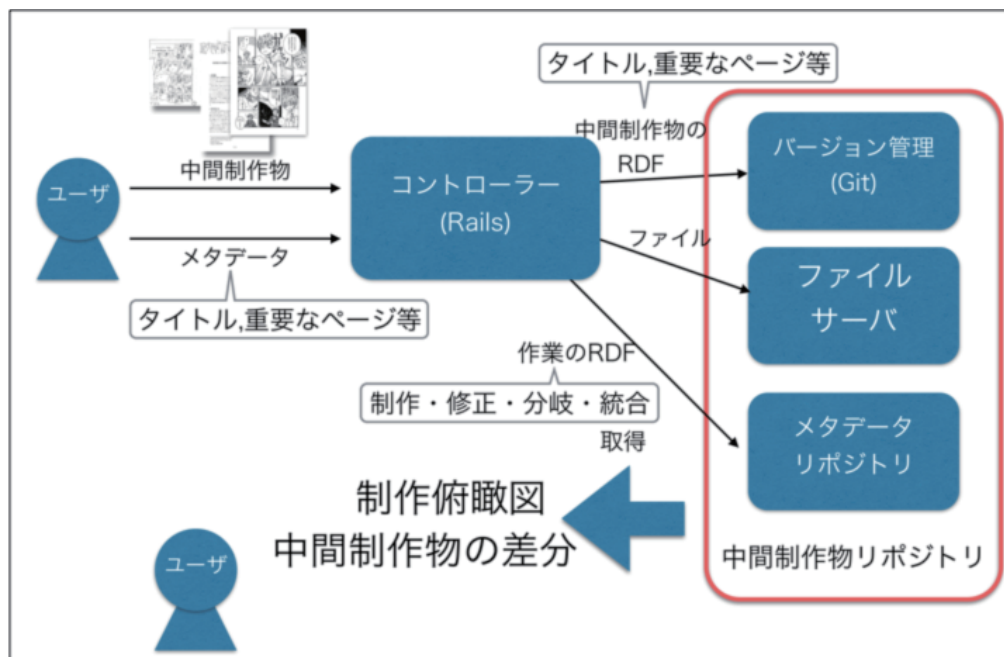


図 4.9 マンガ制作記録アーカイブのシステム図

料間の差分といった制作プロセスの分析に利用できる情報を取得することが出来る。このシステムの実装には、ユーザが制作タスクを記録できる UI として JavaScript と HTML5、コントローラーとして Ruby on Rails、メタデータリポジトリとして sesame、メタデータのバージョン管理として Git を用いた。

マンガ制作記録アーカイブは、中間制作物の管理機能として以下の機能を持つ。

1. ブランチ機能

ブランチ機能では、git-flow に基づいたマスターブランチ、プロダクションブランチ、トピックブランチの3のブランチを扱うことができる。分担作業を行う場合や、目的が違った制作を行う場合に制作の分岐を行うブランチ切り分けることが出来る。ブランチを追加した場合、トピックブランチが作られ、ブランチを分けた事と新しいブランチの情報がメタデータとして蓄積される。

2. マージ機能

トピックブランチでの制作が終了した場合や、プロダクションブランチで出版可能になった際にそれまで行った作業を統合する、マージ機能を持つ。ブランチをマージした場合、ブランチをマージしたことがメタデータとして蓄積される。

3. コミット機能

コミットとは、制作時に新規作成、変更した情報をリポジトリに送信する機能である。バージョン管理システムでは制作プロセスの情報はコミットに対してメッセージを付けることで記録されるが、本システムではコミットに新規作成、修正、分岐、統合の4つの状態を定義し、コミットについてのメタデータとして記録する。

4. 制作プロセスの可視化機能

アーカイブでは、常にブランチの切り分け、マージ、コミットのメタデータを用いて制作プロセスを可視化する。図 4.10 はこの可視化機能によって作成された制作プロセスの表示画面である。ブランチをその種類ごとに並べ、プロセスをフローチャートで表現することで制作全体を把握する事ができる。枝分かれをしている場合はブランチの切り分け、新規作業、修正作業、ブランチの統合についてメタデータを記述する。

5. 変更箇所の差分取得機能

コミットした点と点を選択することで、そのコミット間で追加したメタデータと削

除したメタデータを取得することができる。SPARQL を用いた変更が発生している実体の問い合わせも行うことができる。

4.3.3 マンガ制作記録アーカイブの試用

マンガ制作記録アーカイブの機能の有効性を検証するために、宮澤賢治の「銀河鉄道の夜」をマンガに翻案した「マンガジュニア名作シリーズ 銀河鉄道の夜」^[93] の実際に制作された中間制作物を制作終了後に本システムに入力し、メタデータの作成

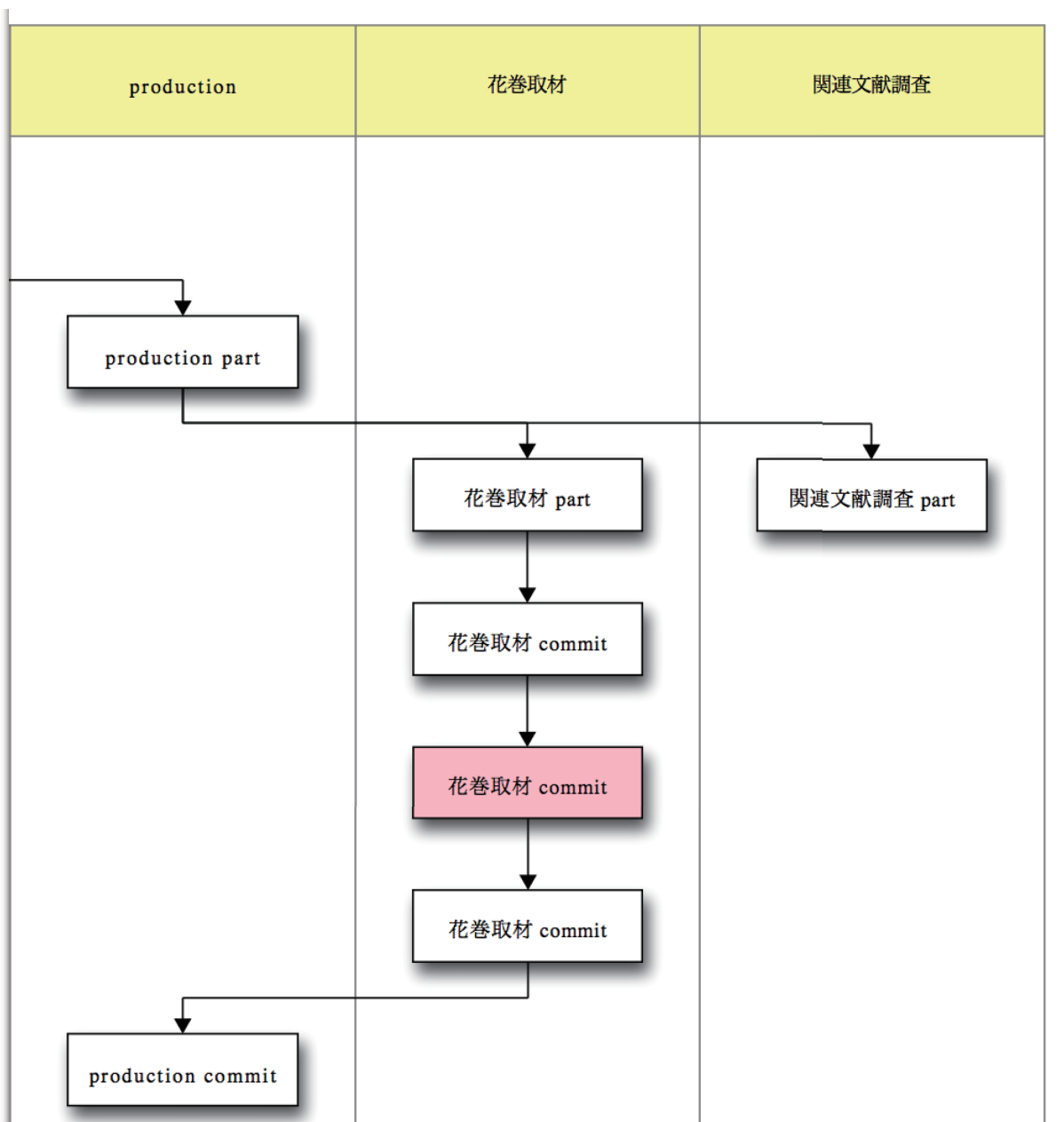


図 4.10 制作プロセスの表示画面

を行った。

この試用ではマンガへと具体化している手順で記録し、以下のような制作プロセスがトピックブランチとして記録された。

- 1) 関連文献の調査
 - 2) 宮澤賢治の故郷である花巻市への取材
 - 3) 1,2 で得られた知見からストーリーのアイディア出し
 - 4) 章やページ構成決め
 - 5) ネーム制作
 - 6) 原稿執筆
- (1,2 は同時進行で行われた)

制作タスクとしては新規作成 10 件、修正 3 件、分岐 6 件、統合 6 件が蓄積された。最初のコミットと最後のコミットの差分のメタデータ数は 114 個であった。

試用により、実際に行われた大まかな作業は把握できたかが、詳細な制作手順はもっと複雑であり、試用では蓄積することが出来なかった。例えばネーム制作を行ってから、足りない情報を決定するといった様に、1) から 6) の順に作業が行われたわけではない。このような作業が行き来する事は多く、今回の試用の条件や現在のシステムの機能では後から全ての制作手順を把握するのは難しい。順不同の作業タスクのイテレーションを把握するためには、制作プロセスに並行したシステムの利用や、同一の作業のイテレーションを支援する機能や変遷の関係性の定義が必要になると考えられる。

また、上記で挙げた作業はそれぞれブランチを分けて行った。この制作記録アーカイブでは、ブランチを分けた場合、それぞれのブランチで作られる中間制作物の関係を現在は直接的に関連するブランチではないブランチ間の関連を記述することができない。ところが、中間制作物内の情報について、直接関係を記述していない別のブランチで作用していることがあった。例えば“アイディア出し”ブランチで足りない情報を数ブランチ前の“文献調査”ブランチで作業している状況が存在した。より柔軟な中間制作物の関係性の記述のためには、こうした異なるブランチを渡っての中間制作物の関連を記述する機能が必要である。

4.4 考察とまとめ

本章では、暗黙的に定められ不明確なマンガの制作プロセスにおいてより具体的な情報を扱うために、マンガ制作における中間制作物に着目し、それらに含まれるマンガの内容に関する情報を MMF に基づくメタデータを用いて管理することで制作プロセスを具体化し制作支援を試みる研究について述べた。

まず、マンガの作画前の構想の工程での中間制作物のエディタ機能を持ち、入力された情報を RDF で記述、蓄積するマンガオーサリングツールを開発した。さらに、制作プロセスにおける中間制作物同士の関係や変更に関する情報を RDF で記述、蓄積するマンガ制作記録アーカイブを開発した。これらはそれぞれ中間制作物の内部の情報と外部の情報をメタデータ記述するものであり、これらによって暗黙的なマンガ制作プロセスについてもプロセスの可視化が実現可能であることを示した。個別の資料の変遷の過程を蓄積、提示することが容易に出来るため、協業者との議論の整理や意思統一、個別の制作物の内容の妥当性の検証に有益であると考えられる。

今回のシステムで実現したプロセスの可視化を基礎としたプロセスの分析や改善による制作業務支援が期待される。中間制作物に含まれる内容の変遷の過程を Web リソースとして蓄積することにより、マンガ制作プロセスのミクロ視点でのデータが蓄積されれば、個別の制作を定量的に分析することが可能になり、制作におけるボトルネック改善やタスク効率改善のための分析ができるようになる。また、現在ではまだ充分とは言えない、マンガ制作スキルの体系化のためのエビデンスの収集にもつながると考えられる。

一方、可視化機能による直接的な制作支援の効果の程度についての評価は検討の余地があると考えられる。制作支援の効果はシステムの個別の機能やユーザインターフェースに大きく依存する。そのためメタデータ生成の評価に加えてこうした個別の機能のユーザビリティ評価が要求される。加えて、より実際のマンガ制作の現状に即した条件に基づく実験の設計が必要である。支援の対象となるマンガ制作は規模や、商業的制作なのか自主制作なのかといった前提条件によって求められる支援やその効果とそれら効果の評価手法が異なると考えられる。こうした多様なマンガ制作についての支援を検討するためには、より広くマンガ制作に関する経験や知見を収集し、典型となる評価のモデルを検討する必要がある。

本研究で開発した2つのシステムでは扱わなかった他のメタデータを組み合わせた支援機能の高度化について検討の余地がある。今回の可視化では、実体のクラスに即

した特定の機能の実現は行わなかったが、より具体的な制作のタスクにおける特定のメタデータ記述を用いた支援の可能性は幅広く存在している。ソフトウェア工学分野で議論されている業務効率化支援や、ストーリー記述の構造を利用したマンガの自動作成機能の実現など、先行研究で議論されている業務支援については、MMFに基づくメタデータを導入することでより効率よく実現できると期待される。また、MMFで定義された実体の内、書誌情報に関する記述は本研究で開発した2つのシステムでは取扱わなかったがこれらについても制作支援への活用の可能性がある。著作実体は個々の制作物を越えたプロジェクトとしての制作プロセスの管理や情報共有に活用できる。

また本研究は、マンガ制作の上流工程での作業にメタデータ作成を組み込むことによって、MMFに基づくマンガのメタデータが比較的効率よく作成できることを示した。特に、MMFがサポートする実体の中でも、個別の作品の内容を理解していなければ作成することが困難であるマンガが含む知的概念、ストーリーの構造、マンガの構成要素に関する実体の記述の作成には効果的である。この利点をより有効に活用するためには、システムから得られたメタデータが制作支援を目的とした利用のみならず、マンガの制作以外のマンガへのアクセス支援への利用が求められる。このシステムはマンガの内容に関する詳細な情報を記述するものであるため、これまでではデータを整備することが困難なため実現が難しかったマンガの内容に即した検索への利用が期待される。中間成果物のストーリー記述に含まれるキャラクターの発話についての記述を用いたセリフの探索や、ストーリーの構造記述に含まれるシーンの情報を用いたマンガのチャプター検索などが考えられる。

第5章 マンガのアクセスのためのメタデータの 開発とその利用による探索支援

5.1 DBpedia を利用したマンガの書誌データからの work の同定

5.1.1 書誌データからの著作実体の同定と DBpedia の利用

2章で述べたように、紙媒体ではマンガは雑誌に連載されるか、又は単行本として出版されることで流通し、読者の手に渡る。雑誌には複数の著作がそれぞれ1話分連載され、この連続が作品全体のストーリーを構成する。単行本では、連載された幾つかの話が1冊の本にまとめられて出版されることが一般的である。単行本は個別の話の集約である一方、連載作の単行本の場合は、単行本自体が作品のストーリー全体の一部でもある。このため、ストーリーに即したマンガの認知と探索を行うためには冊子の単位ではなく、マンガの提供形態に依存しない著作単位に基づくアクセスのための情報の記述が求められる。MMFではFRBRに基づきwork（著作実体）と定義し、その利用を提案している。しかし、多くのマンガについて網羅に提供されるオンライン書店や図書館がネットワーク上の書誌データにはworkに関する明示的に記述されていないことがほとんどであるなど、利用が容易なworkに関する情報は乏しい。そのためユーザの認識に即したマンガのアクセスを実現するためにはworkに基づくデータの整備が求められる。

マンガはこれまでも、そして日々大量に出版されており、こうしたメタデータを新たに人手で作成することは多大なコストが掛かる。そこで本研究では、人手での作成コストを押さえることのできる機械的なメタデータ作成を目的として、ネットワーク上の既存の情報資源からマンガのworkの実体を同定し、メタデータとして記述する。

書誌データからworkを機械的に識別する取り組みはいくつか挙げられる。Hickey_[60]は、MARCの特定の構造に従って作成された目録レコードの典拠データから抽出された著者とタイトルの組合せがworkを同定するための有効なキーとして利用できるとしている。谷口_[9]は著者とタイトルの組合せは有効な同定キーであると

いう原則に基づいて、JAPAN/MARC の階層構造を利用し、個々の階層から著者標目、責任表示、記述タイトル、タイトル標目を抽出した。そして、それぞれの階層レベルで同定キーを生成することで集合的な work を同定している。

3 章で述べたように、マンガに関する情報資源には、書籍一般を対象とした情報以外に多様な情報資源が存在する。こうしたネットワーク上のマンガの情報資源の中には、再利用が容易な形式ではないものの、著作に関連する記述が含まれるものも存在する。例えば、著者や出版社によるマンガ作品の公式サイトでは、著者やストーリーの概要、書籍のリスト及びそれらの出版情報を公開している。また、ファンによる各話の詳細やキャラクタ同士の関係などの作品の内容に関する細かい情報が記載されている。こうした情報の中でも、Wikipedia は記述量が多く、マンガの内容に関する代表的な情報資源のひとつと言える。Wikipedia は誰もが無料で自由に編集できるインターネット百科事典であり、マンガに関する記事についても豊富に存在している。特に、Wikipedia のマンガ作品に関する記事の多くは著作単位でまとめられており、こうした記事の存在そのものが著作単位の情報として利用可能である。Wikipedia はユーザが自由に作成、編集する記事であり、マンガについて網羅的かつ形式的に記述されたものではない。Wikipedia の記事から情報を直接利用するためには、例えば文書の内容解析などの自然言語処理技術を用いて情報を抽出する必要がある。そのため Wikipedia の記述を MARC や OPAC として提供されている書誌データのように検索に用いるのは不向きである。

そこで本研究では既存の書誌データと Wikipedia の記述に含まれるマンガの著作に関する情報から共通の work の実体を同定し、紐付ける手法を提案する。既存の書誌データからの work の実体同定に留まらず、観点の異なる方法で作成された work に基づく情報を利用することでより正確な同定が期待できる。またこの 2 つの情報資源の関連づけによって、既存の書誌データの持つ検索性を保持しつつ、それらに含まれない多様な情報の記述が利用可能になる。

Wikipedia の記述に含まれる情報の利用に際しては Wikipedia の記事に含まれる情報を抽出し、構造化データセットとして提供する DBpedia_[33] を利用する。DBpedia は Wikipedia の記事とインフォボックスとよばれる記事テンプレート、カテゴリ情報、画像、地理座標、外部ウェブページへのリンク、といった記事に含まれる構造化された記述からデータを抽出し、RDF で記述したデータを提供している。データ SPARQL Endpoint を用いて公開されて提供されている。DBpedia を利用することで、Wikipedia に含まれるリソースの内容を機械的な処理が容易な方法で利用

できる。

DBpedia を用いて Wikipedia の記述に含まれるマンガの著作に関する情報と書誌データから共通の work の実体を同定し、紐付ける具体的な手法については次節で述べる。

5.1.2 マンガ書誌データからの著作実体と関係の同定と発見の手法

マンガの著作実体の同定に当たっては、まず MMF が背景とする FRBR に基づき、マンガの書誌データに含まれる実体とその関連についてのモデルを定義した。図 5.1 はこのモデルを図示したものである。

図 5.1 は、一般的なマンガの出版物に表れている著作実体の関係のモデルとして、個別のマンガ作品、単行本やマンガ作品の各話を想定したマンガ作品を構成する個別のストーリー、及びマンガ雑誌を想定した複数のマンガ作品を 1 つに集約したものの実体とその関係を示している。このモデルではこれらの実体をそれぞれ、manga-title、story-title 及び manga-compilation と定義している。書誌データの観点から説明すると、manga-title とは固有のタイトルを持ち、個別の著者または著者グループによって創作される単一の work または work の集合である。story-title とは manga-title を構成する個別のストーリーである。同じ story-title はそれらが構成する manga-title とお互いに共通するメインタイトルに「〇〇 1」「〇〇 1 巻」「〇〇 1 の巻」のような巻次や巻次に相当する文字列を加えた、それぞれ独立なタイトルを持っている。manga-compilation は編集によって製作される複数のマンガの集合であり、マンガ雑誌が当てはまる。日本の一般的な書誌データにおいては書籍と雑誌は異なるデータ構造によって記述されているため、別個のデータセットとして扱われていることが多い。

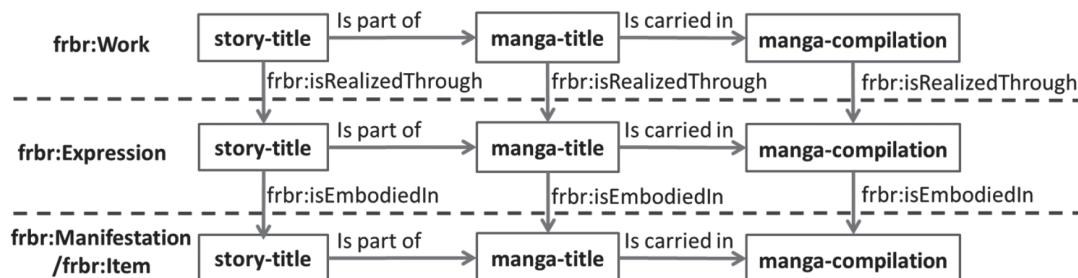


図 5.1 書誌データから識別する著作実体とその関連

図 5.1 の点線で区切られた上段、中段、下段の領域は本モデルで定義する manga-title、story-title 及び manga-compilation の 3 つの実体の FRBR における位置づけを表現している。既存の書誌データに含まれる実体はいずれも同種の書誌レコードとして区別なく記述されている。こうした書誌レコードは FRBR の第 1 グループにおける Manifestation（表現型）レベルの実体記述であるといえる。提案手法はこの Manifestation の記述から work を同定するものであるため、このモデルでは manga-title、story-title 及び manga-compilation それぞれの実体に work とそれに付随する expression（表現系）、manifestation それぞれのレベルで実体を定義し、それぞれのレベルの実体間は FRBR の第 1 グループにおける階層関係で結ばれている。また、manga-title、story-title 及び manga-compilation の 3 つの実体は FRBR の第 1 グループに基づく各階層内で is part of と is carried in という 2 つの関連で結ばれている。is part of は story-title が manga-title の一部であることを示す。is carried in は manga-title が manga-compilation に掲載されることを示す。

この手法では、マンガの書誌データと DBPedia から共にタイトル及びサブタイトルと著者の記述を用いる。この書誌データには合わせて著者典拠データが与えられていることを前提とする。これらのデータから、先に述べたモデルで定義したマンガの実体及び、実体同士の関連、即ち図で示した階層内の関連と階層間の関連を識別し、著作実体を同定する基本的なプロセスは以下の通りである。

ステップ 1)

まず同定前の準備作業として、書誌データに含まれるタイトルとサブタイトルについて空白や特殊記号の削除などの正規化を行う。次に正規化された書誌データと著者典拠データを結合させる。正規化と著者典拠との結合を行った書誌データに含まれる各レコードについて、(タイトル, 著者) または (タイトル, サブタイトル, 著者) の 2 つの同定キーの組み合わせが一致するレコードを集約し、集約を示す実態を manga-title、個別のレコードを story-title として同定する。この過程で作成したデータを Semi-FRBRized データセットと呼ぶ。

ステップ 2)

Semi-FRBRized データセットのリソースと DBpedia と関連付ける。SemiFRBRized データセット中の manga-tiltle が持つタイトル、サブタイトル、著者のプロパティと一致する値を持つリソースを発見した場合、manga-title の同定が妥当であったと判定する。

ステップ 3)

書誌データ、Semi-FRBRized データセットと DBpedia それぞれに含まれるプロパティから、先に述べたモデルで定義した実体とその関連についての情報を参照し、FRBRized データセットを作成する。

この FRBRized データセットの作成プロセスを「史記」というマンガ作品を例にして述べる。図 5.2 は「史記」を例にした FRBRized データセットの作成プロセスを示したものである。書誌データの中にマンガの「史記」の日本語の「史記」とその中国語版である「史记」についての記述がそれぞれ含まれている。これらは、同一の work についての異なる expression についてのレコードであるといえる。しかしこの関係を明示するレコードは存在していないため、書誌データの情報のみを用いて work 「史記」を識別するのは難しい。そこでまず、日本語のレコードのみで Semi-FRBRized データセットを作成し（ステップ 1）、DBpedia の「史記」のリソースと関連付ける（ステップ 2）。DBpedia は Wikipedia が持つ、同一の対象に関する他言語の記事へのリンクをデータに含んでいる。このリンクを参照することで、「史記」の中国語版のリソースとそのタイトル「史记」を得る。ここで得たタイトルから元の書誌データに含まれる「史记」のレコードを抽出し、work 「史記」と紐付けを行う（ステップ 3）。

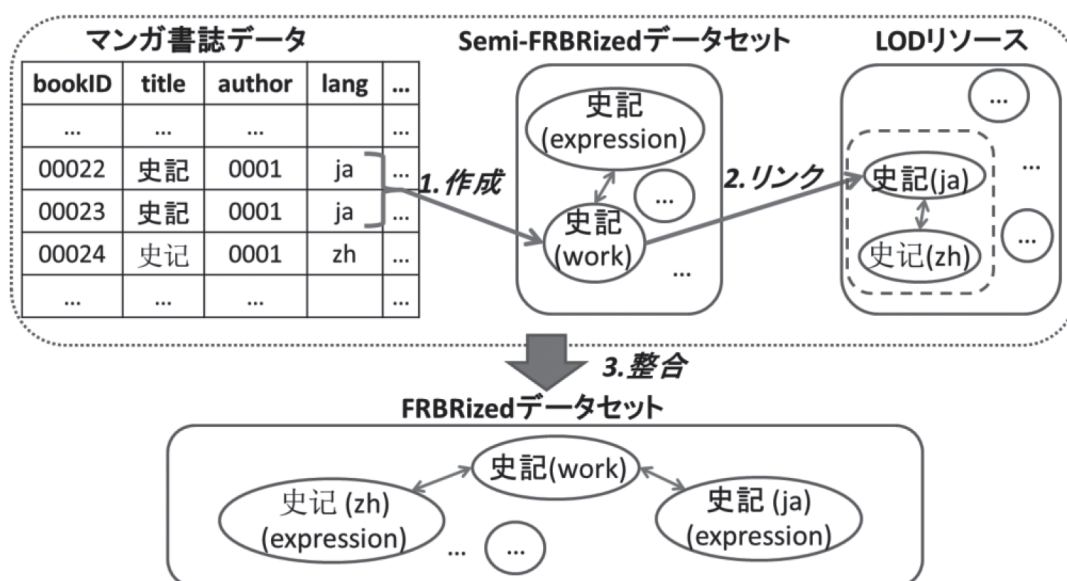


図 5.2 FRBRized データセットの作成プロセス

5.1.3 著作実体の同定の試行

5.1.2 節で示した work の同定のプロセスの有効性を検証するために、書誌データとして京都国際マンガミュージアム (KMM) の OPAC 用データ、Wikipedia 日本語版を対象にした DBpedia である DBpedia Japanese をそれぞれ利用して work の同定を試行した。KMM の書誌データは 41 個のテーブルによって構成されるリレーショナルデータベースに保存されている。これらのテーブルは雑誌、単行本、著者典拠の 3 つのグループに関するレコードである。雑誌と単行本のレコードは主に manifestation レベルの情報についての記述を用いた。DBpedia Japanese は Wikipedia 日本語版の記事から要素を抽出しているため、日本語で記述された書誌レコードの同定に用いることができる。

この試行では KMM の書誌データに含まれる 5,000 件のマンガ単行本の日本語の書誌レコード、1,107 件の雑誌タイトル、とそれらに含まれる著者典拠データを利用した。KMM の書誌レコードではタイトル及びサブタイトルが記述されているが、共通の著作をもつ各巻次のレコードについての work-expression の関係を示す情報は記述されていない。さらに manga-title と manga-compilation との is carried in にあたる雑誌と連載作品間の関連を示す情報も記述されてない。また、KMM は日本語以外の言語版のマンガも収蔵しその書誌データを持つが、work と expression との is realized through の関連に当たる、それらについて同一著作の関係についても記述されていない。そこで、今回の試行では、書誌データに含まれる著作とその掲載雑誌の関連と、同一著作の日本語以外の言語版の実体についての関連を記述するために DBpedia Japanese の関連するプロパティを用いた。DBpedia Japanese のマンガに関するリソースはマンガのリソースとそのマンガが連載した雑誌のリソースを関連付けている「dbpprop-ja: 掲載誌」と、異なる言語で書かれた同じリソースの関連を記述している「dbpedia-owl:wikiPageInterLanguageLink」のプロパティを持つ。これらの情報を機械的に参照し、雑誌の掲載と同一著作の他言語版についての関連を同定した。

表 5.1 は本試行で同定した各マンガ実体における work-expression の関連数を示している。本試行では、work のインスタンスとして 2,684 件の manga-title、210 件の story-title と 1,107 件の manga-compilation をそれぞれ同定することができた。

表 5.1 各マンガ実体における work-expression の関連数

Entities	work:expression (Japanese)=1:1	work:expression (multi-language)=1:n
story-title	210	0
manga-title	2126	558
manga-compilation	916	191

更に DBpedia を利用し、図 5. 1 で示した各階層間と階層内の関連を機械的に作成した。5.2.1 節で述べたステップ 1 を通して manga-title と story-title 間の関連「is part of」として 210 件のデータが作成できた。manga-title と manga-compilation 間の関連「is carried in」は作成できなかった。そして、ステップ 2 と 3 を通して、125 件の is carried in の関連が作成できた。一方で、各階層間の関連作りとして、FRBRized データセットのうち、3,252 件 1 対 1 の work-expression（日本語）の関連及び 749 件 1 対 n の work-expression（多言語）の関連を作成した。なお同定結果作成した実体とその関連については全て人手による検証を行い、一般的な認知と一致する事を確認した。

この試行によって、本研究で提案する著作実体の同定作業の精確さと効率化は利用可能な 情報資源とその品質に大きく依存することが明らかになった。同定を試みた書誌データに含まれる著作のうち、Wikipedia に記事を持たないものも少なくない。また記事が存在している著作についても、今回の試行で用いたタイトル、翻訳タイトル、掲載情報などの情報の一部は、DBpedia Japanese から得たリソースに明示的に記述されていなかった。Wikipedia の記事の作成は網羅的に行われていないので、著名な作品についての記述は充実するものの、そうでないものについての記述は乏しい傾向がある。このため対象となる書誌レコードについて、DBpedia Japanese からでは同定に必要な情報が揃わないケースがあった。

また DBpedia Japanese から work に対応するリソースを識別する際に記事名を用いた点についても同定の品質に影響があった。多くのマンガに関する記事は著作のタイトルがそのまま記事名になっている。記事名は必須項目であるため、これを同定に用いることで同定可能な著作の数を増やす狙いがあった。しかし一部の記事名についてはタイトルに付加的な情報が付与された文字列が記事名になっているものがあり、こうした場合は著作の識別が困難であった。この問題を解決するために、タイトルに付加された情報の記述パターンを複数設定し、そのパターンに応じた記事名からのタイトルの抽出と利用を行ったが、タイトルや 記事名の表記の揺れが存在するためこのマッチングは必ずしも正確なものではなかった。

5.2 Wikipedia を利用したマンガの知的内容に関するオントロジーの構築

5.2.1 情報資源の相互利用のためのオントロジーと Wikipedia を利用した概念辞書の作成

マンガの内容についての情報をネットワーク環境でより効率よく利用するためには、この情報に含まれる知的概念の意味を識別するための統制された語彙が必要である。書籍の探索のための代表的な語彙はジャンルである。書籍の内容を表現するジャンルが個別の書籍に与えられることで、書籍を内容に即して探索したり管理したりすることができる。書籍全般を対象にしたその分類や内容に即した管理のための語彙として国立国会図書館件名標目表 (National Diet Library Subject Headings, NDLSH) などがある。NDLSH は、国立国会図書館の目録に適用している件名標目のうち、普通件名、細目、一部の固有名件名 (言語名、動植物名など) を収録したものである。しかしこうした一般的な語彙では、例えばキャラクターやジャンルなどのようなマンガ特有の内容に知的概念に関する語彙を網羅するためのものではなく、マンガを対象にした情報資源の利用のために用いるには不十分である。現状では、マンガの内容についての情報の記述のための統制された語彙といえるものは存在しない。そこで MMF では、マンガの内容についての情報をネットワーク環境で利用、共有するための、知的概念に関する共通に扱う語彙となるオントロジーの利用を提案している。オントロジーとは情報資源の相互利用、連携のための分類体型や推論ルールの記述のことである。意味情報が形式的な記述として提供されることで、それらを計算機で容易に利用することができるようになる。Noy_[61] はオントロジーの作成ステップとして、1.) オントロジーのドメインと対象の決定 2.) 既存のオントロジーの再利用の検討 3.) 重要な語彙の列挙 4.) クラスとクラス階層の定義 5.) クラスのプロパティの定義 6.) プロパティの制約の定義 7.) インスタンスの作成 の 7 つのステップを挙げている。このようにオントロジーの作成には記述対象についての様々な知識が必要になり、容易ではない。そこで本研究では、ネットワーク環境に既に存在するマンガに関する情報資源から情報を抽出し、マンガに関する概念のネットワーク環境での利用と共有のためのオントロジー (マンガオントロジー) の作成手法を提案する。

マンガオントロジーを構築するためには、マンガに関係する概念についてのクラスやインスタンス、プロパティとなる情報が必要である。本研究では、Wikipedia の記

事に含まれるマンガの内容に関する情報に着目し、マンガオントロジー構築のための語彙の情報源として利用した。5.1 節でも述べたように、Wikipedia は著作単位で情報が載っており、書誌情報のみならずマンガの内容に関する情報が豊富にある。さらにマンガに関連している情報に関する詳しい情報も存在している。Wikipedia は各項目についての記事と、複数の記事をまとめるための機能を持つカテゴリによって構成されている。Wikipedia のマンガに関する記事には、作品名、インフォボックス、概要、あらすじ、テーマ、制作背景、登場人物、用語、派生作品、単行本情報、関連書籍、参考文献、他サイトへのリンク、カテゴリ、関連項目などが記述されている。こうした Wikipedia の持つ構造的な情報は、マンガオントロジー構築のための語彙の情報源として適している。

Wikipedia を利用した概念辞書の作成に関する研究には伊藤^[14]や玉川^{[15][16]}がある。伊藤は Wikipedia の記事間のリンクの共起解析によってシソーラス辞書の構築を行っている。玉川は日本語版 Wikipedia の持つカテゴリーツリー、一覧記事、記事のリスト、リダイレクトリンク、インフォボックスの記事テンプレートから概念及び概念間の関係を抽出してオントロジーを構築している。これらの概念辞書には Wikipedia に含まれているマンガに関する記述も含まれているが、これらは広い範囲の語彙をカバーした大規模な概念辞書の作成を目的としたものであり、マンガに関する情報の探索が容易であるように構築されていない。

Wikipedia の持つ構造的な情報のうち、端的にマンガの内容を表している情報がインフォボックスとカテゴリである。インフォボックスは記事のある側面についての要約情報を提供する事を目的とした、の対象となる記事の種類ごとに定められた右上に配置する形のテンプレートである。マンガ作品についてもテンプレートが用意されており、「タイトル」「作者」「作画」「出版社」「他出版社」「掲載誌」「レーベル」「発行日」「発売日」「開始号」「終了号」「開始日」「終了日」「発表期間」「巻数」「話数」などが記述されている。カテゴリは言語ごとの Wikipedia の各記事に付与される、記事の分類を示すものである。カテゴリは、サブカテゴリ、即ち上位下位の関係を持つ。また、カテゴリは親カテゴリを2つ以上もつ場合がある。日本語版 Wikipedia におけるマンガに関連しているカテゴリは「Category: 漫画」を最上位のカテゴリとして3,000 件の下位カテゴリが関連付けられている。これらを踏まえ、本研究では日本語版 Wikipedia の記事カテゴリ「category: 漫画」及びその下位カテゴリにマンガについての主題分類が含まれると見なし、当該カテゴリに表れているマンガの知的概念に関する情報とインフォボックスの項目からオントロジーのクラスとプロパティを定義

し、記事カテゴリに所属する記事をそのインスタンスとしたマンガオントロジーを構築した。

5.2.2 マンガオントロジーの構築

図 5.3 はマンガオントロジーの上位のクラスを示している。マンガオントロジーの最上位クラスとして「mo: マンガ作品」「mo: マンガの具現化」「mo: マンガに関わる人々」「mo: マンガ Culture」「mo: その他」の 5 つのクラスを定義した。これらの上位クラスは映画に関するオントロジーである、Cinema Ontology_[97] を参考に定義した。映画はマンガと同様の映像メディアであり、記述対象の構造的性質やユーザの情報に対する要求の性質が類似しているため、その構造はマンガオントロジーの構造にも適していると考えられる。さらに、日本語版 Wikipedia の「category: 漫画」の下位カテゴリが示す概念をこれら 5 つの最上位クラスの下位クラス（サブクラス）として定義した。図 5.3 は矩形の包含関係がクラスの上位概念を示している。「mo: ○○」と示されるこの最上位クラスのサブクラスは同名の日本語版 Wikipedia のカテゴリ「Category: ○○」を基に、その名称をそのまま利用するか、複数の概念を集約するクラスとして作成した。

「mo: マンガ作品」は作品そのものを指す「mo: 漫画作品」、アンソロジーや 4 コママンガなどのマンガ表現の形式を示す「mo: 漫画の形式」、作品の翻案や展開を示す

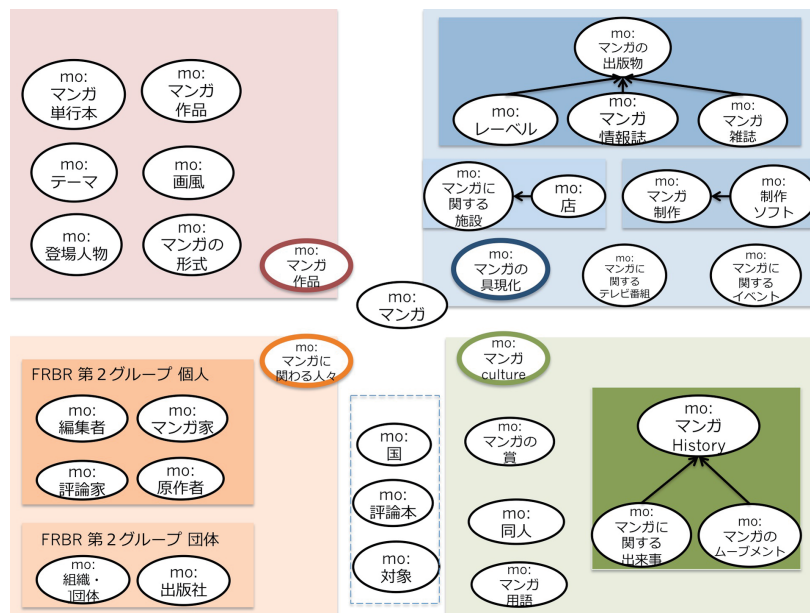


図 5.3 マンガオントロジーの上位クラス

「mo: 漫画」の作品展開、「mo: 漫画のジャンル」、「mo: 登場人物」のクラスの親となるクラスである。その他に「mo: ～を舞台とした漫画作品」「mo: ～を主人公とした漫画作品」「mo: ～を主題と（に）した漫画（作品）」の情報を「mo: 舞台」「mo: 主人公」「mo: テーマ」の3つのクラスに整理して定義している。「mo: マンガの具現化」はマンガ雑誌などの「mo: 漫画の出版物」、「mo: 漫画に関するイベント」、ミュージアムなどの「mo: 漫画に関する施設」、「mo: 漫画に関するテレビ番組」「mo: 漫画に関する店」などの、マンガを表現したものを扱うクラスである。「mo: マンガに関わる人々」は「category: 漫画に関わる人々」に対応する。「mo: マンガ家」「mo: 評論家」「mo: 編集者」「mo: 原作者」の個人、「mo: 組織・団体」「mo: 出版社」のクラスを定義している。「mo: マンガ Culture」は「mo: 漫画の賞」、「mo: マンガ制作ソフト」を含む「mo: 漫画制作」「mo: 同人」「mo: マンガ用語」「mo: マンガのムーブメント」「mo: マンガに関する出来事」をサブクラスに持つ。「mo: マンガのムーブメント」「mo: マンガに関する出来事」は「mo: マンガ History」のサブクラスとして定義している。

オントロジーは Web Ontology language (OWL)_[56] を用いて記述した。OWL はウェブ・オントロジー言語に求められる共有性、発展性、相互運用性、矛盾の発見といった要件を満たすために W3C のワーキンググループで開発されたオントロジーの記述言語である。OWL でのオントロジーの構築にはオープンソースのオントロジーエディタである Protégé_[36] を利用した。クラス構造とプロパティについては手作業で作成し、インスタンスについては DBpedia Japanase から機械的に取得、RDF データに成形し、オントロジーに追加した。

この手法によって、7,764 個のエンティティ、41,467 組のトリプルからなるオントロジーを構築した。この内、マンガの知的内容を示す主要なクラスである「mo: 作品」クラスのエンティティの内、マンガの著作単位を示す実体である「mo: マンガ作品」クラスのインスタンス数は 3,444 個、このインスタンスを object に持つトリプル数は 22,821 組であった。更に、この著作実体を関連づけられ、その知的内容を示す「mo: マンガ作品」を除いたエンティティの数は 1,029 個であった。これらの内、項目別ではマンガの著作の主題を示す「mo: テーマ」クラス、特定の著作の主人公を示す「mo: 登場人物」クラス、特定の著作の舞台やその類型を示す「mo: 舞台」クラスのエンティティ数はそれぞれ 61 個、920 個、27 個であり、これらと著作実体の関連付けの数はそれぞれ 2,341 組、68 組、856 組、441 組であった。即ち 3,444 作品に対して 3,706 組の知的内容に関する関連付けが行われた。

また、その他著者や出版社などの書誌情報に分類される概念を主に含むクラスであ

る「mo: マンガの具現化」クラス、「mo: マンガに関わる人々」クラス、「mo: マンガ culture」クラスのエンティティ数はそれぞれ 662 個、2,202 個、2 個であった。

5.2.3 マンガオントロジーを利用したマンガの探索ツールの試作

本研究では、LOD を用いて構築されたオントロジーがマンガの探索の支援に利用可能であることを示すため、4.2 節で述べたマンガオントロジーに記述されたマンガに関する概念構造をファセットとして利用し、マンガを著作単位で探索可能なシステムであるマンガコレクションビューワを試作した。

マンガコレクションビューワは RDF で記述されたマンガオントロジーを格納する RDF リポジトリと RDF リポジトリにデータの問い合わせを行い Web ブラウザ上での表示を行うロジック部によって構成される。RDF リポジトリとして Virtuoso、ロジック部においては Ruby ベースの Web アプリケーションフレームワークである Sinatra、データの問い合わせには SPARQL、データの表示には D3.js_[95] をそれぞれ用いて実装した。

図 5.4 から図 5.7 はマンガコレクションビューワのユーザインターフェースを示したものである。マンガコレクションビューワはマンガオントロジーに含まれる上位クラスとその上下関係を CirclePacking と呼ばれる形式で表示する。最外円はフォーカスするファセットとなる概念を示し、内側の円がその子となる概念、更に最も小さい円が子の子、すなわち最外円の孫となる概念を示している。これらの円をクリックし、フォーカスする概念を切り替えることができる。フォーカスした概念と関連するマンガ著作がある場合は、それらが円の集合として表現される。マンガ著作を示す円は他の円とは異なる色で表示され、探索の対象として明確に区別することができる。なお、ここで扱われる概念の親子関係には主にクラス - サブクラスの関係とクラス - インスタンスの関係として記述されたものであるが、表示上では区別しない。

図 5.4 初期画面は図 5.3 に示したマンガオントロジーの上位クラスとその上下関係を表示している。この図から任意の円をクリックするとその円を中心に画面が拡大される。図 5.5 は「mo: テーマ」を中心に拡大した状態を示している。図 5.6 はこの初期画面から「mo: 作品」の下位概念である「mo: テーマ」を選択したものである。図 5.7 はこの表示から「mo: テーマ」の下位概念「mo: SF」の更なる下位概念「mo: ロボット」を選択し、「mo: ロボット」をテーマとする作品の一覧が円の集合として表示されたものを示している。

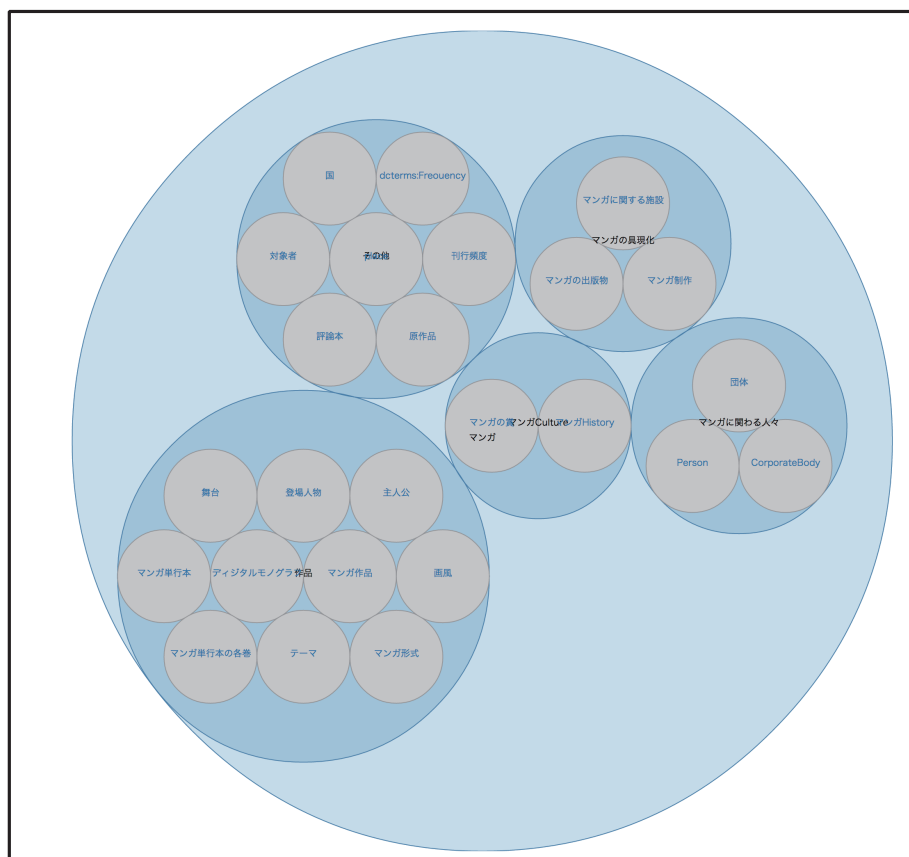


図 5.4 マンガコレクションビューワの初期画面

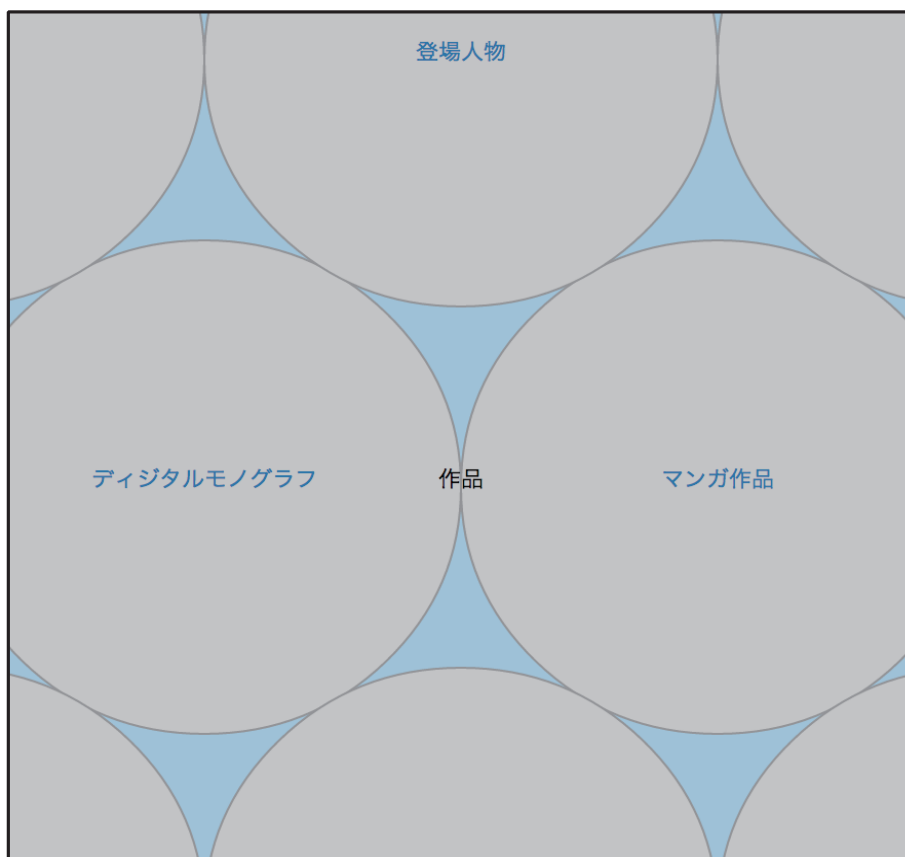


図 5.5 マンガコレクションビューワの初期画面の部分拡大

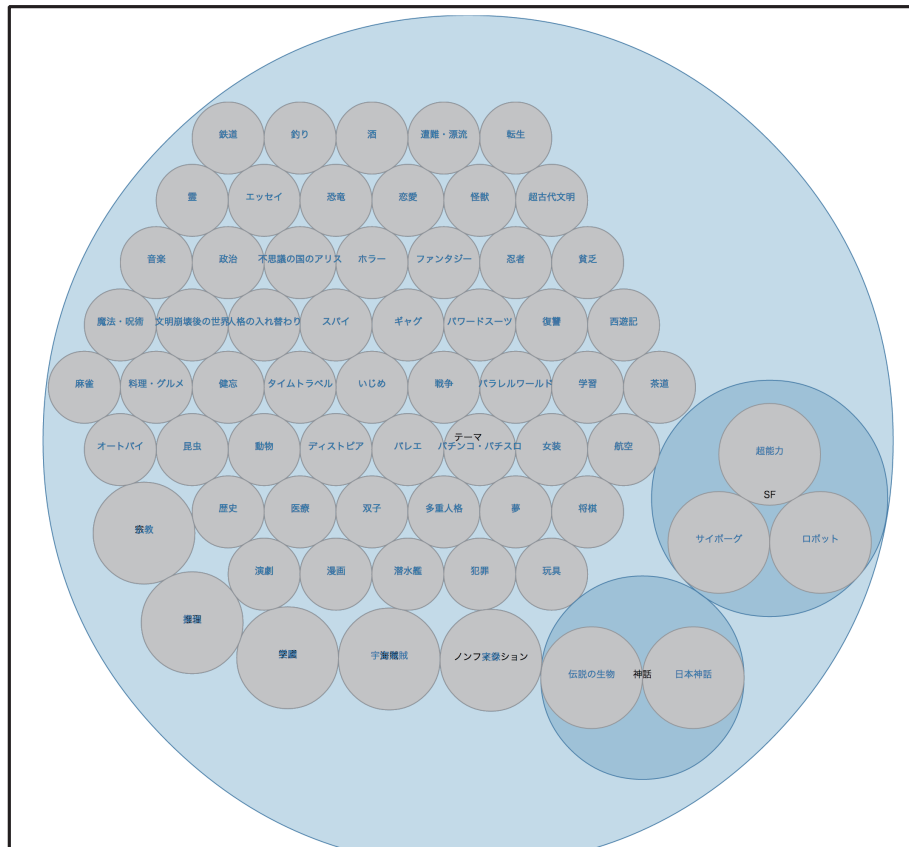


図 5.6 マンガコレクションビューワの「テーマ」選択後の画面

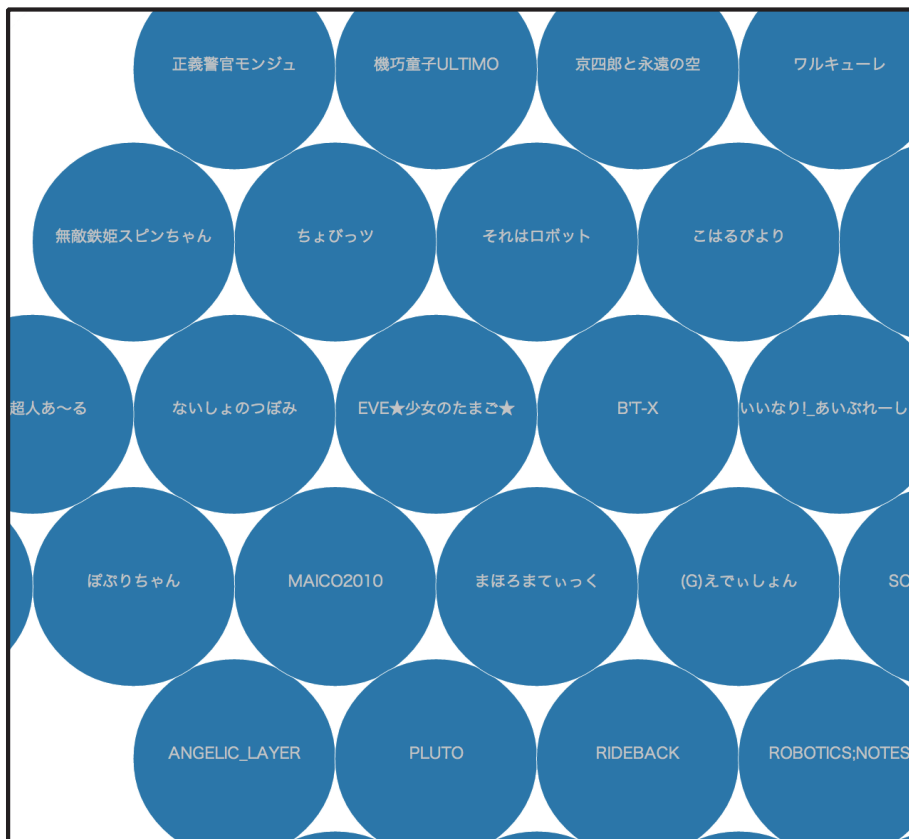


図 5.7 マンガコレクションビューワの「ロボット」選択時の該当作品の一覧表示

5.3 考察とまとめ

本章では、マンガのアクセスの支援のためのメタデータを既存のネットワーク上の情報を用いて整備するための手法について述べた。5.1 節では DBpedia を利用したマンガの書誌データからの著作実体の同定について述べ、5.2 節では Wikipedia の記事カテゴリを利用したマンガの知的内容に関するオントロジーの作成について述べた。5.3 節ではこのマンガオントロジーを用いたマンガの探索ツールについて述べた。本章で述べたメタデータの作成及びツールの開発より、MMF に基づく、マンガのアクセスのための書誌情報、知的概念に関するメタデータの作成が可能であることを示した。

本書で述べたメタデータの試作においては、著作実体に関するデータについては著作とその掲載雑誌の関連と同一著作の日本語以外の言語版の実体についての関連を抽出し、利用することができた。これらの関連は現在の書誌データからは明示的に参照することが困難な情報であり、この関連がネットワーク上で利用しやすい形で記述されることで、掲載媒体を横断した著作の探索や他言語版の探索などのより高度なマンガの探索の機能が実現可能になった。また知的概念に関するデータについては、RDF で記述したオントロジーを用いて、マンガ作品を内容に即して階層化し、その階層を可視化したツールを試作した。これによりマンガの知的概念の記述が内容に即した探索に利用可能であることを示した。

今後は、作成したメタデータの利用方法については実際の利用を想定した機能の実現と効果の測定が期待される。先に述べた著作の翻訳版の探索を支援するサービスの構築が考えられる。その他シリーズを構成する作品群に基づく検索や、マンガに留まらないクロスメディアをサポートしたデータの作成と探索の実現が考えられる。マンガオントロジーについては、キャラクターの情報や属性を用いたマンガの探索や、マンガとその関連情報をもつネットワーク上の情報資源の紐付けが意図される。

一方、本研究は既存のネットワーク上の情報資源を利用して、半自動的に効率よくメタデータ作成を行うことも目的としたものであった。この点に関して、著作単位の識別については、著作単位のメタデータ作成で 5,000 件のマンガ単行本の日本語書誌レコードに対し 749 件の著作タイトルの実体を作成し、マンガオントロジーの構築では 3,444 個のマンガの著作単位の実体を作成した。更に知的概念に関する記述については、マンガオントロジーの構築において 3,444 個の著作単位の実体に対し、5,041 組の知的内容との関連を記述している。これらは池川の作成した 187,764

冊のマンガ単行本のレコードに対し少数ではあるが、人手で直ちに作成するのは困難なデータ数であり、一般的な書誌情報に含まれない著作単位や知的内容に関する情報を含む一定規模のデータとしてその有用性が認められる。さらに、提案した手法は Wikipedia および DBpedia を利用してデータの作成を行ったが、その情報の抽出には Web リソースの URL やデータベースのレコードなどの、その取得に複雑な言語処理を必要としない基礎的な構造化情報を用いている。個別の情報の記述方法への依存が少ない方法であり、他の情報資源にも適用が容易である。そのため、マンガに関する情報をもつ他の情報資源にも本手法を適用することでメタデータの量を増やし、記述を充実させることが可能である。

また、本手法では入手と利用の容易さの点から広範な領域を網羅する Wikipedia および DBpedia の情報を利用したが、これらのマンガに特化した記述はあくまでも部分的であり、対象領域の広さに比例してマンガに関する情報の網羅性及び構造化が不十分であった。そのため、マンガオントロジーの作成において一般的な書誌情報以外のマンガの知的内容について手作業を伴う抽出を行わざるを得なかった。また、Wikipedia に記述が存在する著作の網羅性も既存の書誌情報に比べて充分ではなかった。

以上のように、手法適応の容易さの点からもデータの充実の点からも、より多くの情報資源やそれらに含まれる記述を対象としたデータの抽出が望まれる。情報を抽出する記述対象を増やすために、情報資源に含まれる構造化されていないデータに対して、より詳細なルールを用いて抽出する方法も考えられる。しかしこうした方法は個別の記述ごとに対応するルールとそれに基づく抽出手法を設定する必要があり、ルール作成の手間が大きいため効率的なデータ作成が難しく、現実的ではない。

今後さらにメタデータを充実させるためには、より詳細なマンガの情報について、構造化データとして記述させて収集する方法が考えられる。このためには個々のマンガについての内容の詳細に及ぶ理解が必要になるため、データ作成の手間が大きく、非常に困難である。人手によるメタデータ作成についての効率化手法が不可欠となる。マンガの内容に関する詳細な情報を記述する方法のひとつとして、4 章で述べた制作プロセスから情報を収集する手法は効率よいメタデータ作成が期待できる。

また多様な内容のメタデータを整備し、記述対象を増やすためには、より多様な情報資源について、RDF に代表される形式的なメタデータ記述を持つ情報資源の再利用が有効であると考えられる。形式的なメタデータ記述は外部のデータとの意味的な関連付けを容易に行うものであり、この関連付けによって効率的にデータを増やすこ

とが可能である。例えばマンガの著作実体の同定から作成されたデータとマンガオン
トロジーの持つ著作実体の関連付けや、より多くの既存の整備された書誌レコードに
ついて RDF を用いて記述し、これらとの関連付けを行うことでデータの記述対象で
あるマンガの網羅性を高めることが期待される。RDF によって記述されたメタデー
タは後述する Linked Open Data (LOD) の広がりによって増加しており、マンガの
内容に関連する情報資源として期待できる。その利用のためには、マンガのドメイン
に特化していない LOD からマンガの内容との関連をどのように発見、作成していく
かが課題になる。既存の書誌レコードや汎用的な概念辞書に含まれない、より詳細な
知的情報を利用するためには、より多様な分野の詳細な情報が整備された LOD との
関連付けを試みる必要がある。こうした関連付けを実現するためには、異なる情報資
源の間で共通の意味理解に基づくデータの構造化が不可欠である。この実現のため
にはレコードの LOD 化のみならず、その意味的な構造情報を記述するメタデータスキ
ーマの作成・共有やメタデータ語彙の共有のための基盤構築が求められる。

第6章 Linked Open Data を用いた多様なコンテンツのアーカイブ間でのメタデータ連携

5章では、ネットワーク上の既存の情報資源を互いに結びつけて再利用することで、MMFに基づくマンガのアクセス支援に有用なメタデータを効率よく作成することが可能になることについて述べた。本章ではこれを踏まえ、マンガの枠組みを超えて、より多様な情報資源を集めたアーカイブ間を結びつけるための Linked Open Data を用いたメタデータの連携手法に関する研究とそこから得た知見について述べる。

6.1 Linked Open Data とデジタルアーカイブ連携

Linked Open Data (LOD) とは、誰でも自由に使えるように公開している Linked Data やそれを実現するための諸技術のことを指す。Linked Data は “Data of Web” (データの Web) と呼ばれる。現在のネットワーク上の主たる情報資源は、人間が理解する文章、文書であり、それがハイパーリンクでつながっているので、「文書の Web」(Web of Documents) と言える。Linked Data は人間の理解のための文書ではなく計算機での処理のための形式で記述されたデータが結びつけられた “Data of Web” の実現を目指すものである。Linked Data は Tim Berners-Lee が 2006 年に提唱した、以下の原則を基に作成される ^[64]。

- (1) Use URIs as names for things.
- (2) Use HTTP URIs so that people can look up those names.
- (3) When someone looks up a URL, provide useful information, using the standards (RDF, SPARQL)
- (4) Include links to other URIs. so that they can discover more things.

(1) Linked Data では、リソースに URI を与えて、Web 上で一意に識別できるようにする。更に、(2) URI の中でも HTTP URI を使うことで通常の Web と同様の方法でデータにアクセスできるようになる。そして(3)RDF を用いてデータを記述し、

SPARQL を利用した問い合わせにより、標準化された方法で誰でも自由にデータを取得することができる。加えて、(4) そのサイトやサービス内のデータのみ参照するのではなく、外部のサイトのデータも参照するようにすべきである。Linked Data は、この 4 つの原則によって、情報資源の持つデータの意味を計算機が読み取り、様々な異なるデータであってもその意味に即して結びつけることで、より多くの情報を利用可能にするものである。

LOD を用いた情報資源の結びつけの事例として、デジタルアーカイブのメタデータ連携の取り組みが挙げられる。デジタルアーカイブとは、日本においては「図書・出版物、公文書、美術品・博物品、歴史資料等公共的な知的資産の総デジタル化を進め、インターネット上で電子情報として共有・利用できる仕組み」^[63]とされるのが一般的である。一方で本来アーカイブとは、将来に向けて、文書あるいは記録などのコンテンツの収集と蓄積を行い、それらを長期に渡って提供するサービス、あるいはそれを行う組織のことである。古文書や公文書などの重要な文化遺産を後世に保存していくことは文化活動を更に発展させていくための基盤となる上、現代の文化や歴史を正しく認識することを可能にするなど重要な役割を果たすと考えられている。近年ボーンデジタルなコンテンツの登場とそれらの長期的な利活用が求められるようになった。これを踏まえ、デジタルアーカイブとはネットワーク環境における、デジタルデータとして存在する様々な資料の長期保存を実現するための仕組みのことを指すと言える。こうした背景の元、多くのデジタルアーカイブが提供される中で、コンテンツの内容や管理方法、提供方法が異なるデジタルアーカイブのメタデータを収集し 1 つのサービスとして利用可能にする、デジタルアーカイブの連携の実現が期待されている。総務省の「デジタルアーカイブの構築・連携のためのガイドライン」^[92]によるとデジタルアーカイブを連携させることで、デジタルアーカイブ間の統合的な検索を実現しデジタル資料の流通性を高めることで、知的資産の保存が図れるのみならず、新しい利用方法を生み出す効果があると述べている。

デジタルアーカイブの連携に関する先行事例として Europeana^[65]が挙げられる。Europeana は欧州連合 (EU) 欧州委員会のプロジェクトとして実施されている、ヨーロッパの図書館、博物館、美術館、文書館等が持つデジタル資料を連携して提供するポータルサイトであり、2015 年 5 月現在で 1,400 万点のレコードを保持している^[66]。Europeana では絵画や書籍、映画といった異なるメディアのコンテンツを独自のメタデータモデルである Europeana Data Model(EDM) で管理・統一している。Europeana では各所蔵機関からメタデータの提供を受けて、EDM に従ってメタデー

タを変換し、メタデータの連携を行い、横断検索を実現している。更に、試験的な取り組みとして、SPARQL によるデータの問い合わせのための SPARQL Endpoint を提供して、これらのデータを Linked Open Data として公開している^[67]。

日本国内での取り組みとしては、LODAC プロジェクトがある^{[19][20][68]}。LODAC プロジェクトは Linked Data のアプローチで様々な学術情報を公開し活用することを目的として、国内の情報資源を中心に、多くの人に有用な学術情報を Linked Data として公開し、その利用アプリケーション等を開発するものである。その一部である LODAC Museum では、多様な情報源から、主に収蔵品と作者、そして施設についてなどの博物館に関するデータを収集して、Linked Data のアプローチで統合的に扱えるようにする仕組みを構築している。これらを中心としてイベントデータや位置データ、DBpedia、生物種データなどとリンクすることで、博物館に関するデータを様々な視点からの参照と利用を実現している。

マンガに含まれる内容はマンガ固有のものに留まらず、社会、文化に関する多様な概念や知識など多岐にわたる。こうしたネットワーク上の様々な情報資源を LOD 技術を用いてジャンルやドメインの違いを越えて関連づけし、標準に基づいて利用可能にすることで、マンガのアクセス支援に利用できる。

本研究では、放送コンテンツと同人誌およびそれらに関連するコンテンツのポータルサイトの2つの対象として、LOD 技術を用いたリソース間の結び付けに関する研究を行った。放送コンテンツはマンガと同様に番組として放送されるというパッケージの概念と映像としての時間表現の構造に基づく内容に関する情報を利用したアクセスが求められるという点でマンガと共通する。また同人誌はマンガやアニメーションを題材とした個人の創作物であり、その探索における要求はマンガのアクセスと共通する点が多い。

放送コンテンツについては、Web 上でテレビ放送番組のアーカイブとして公開されている複数の放送コンテンツ配信サイトを対象に、サイト内の個別の放送コンテンツに付与されたメタデータとテレビ放送時の番組に関する情報および番組の主題に関する情報に関するリンク付けを行い、異なるアーカイブ間のコンテンツの内容に基づいた横断的な検索システムを試作した。同人誌については、同人誌即売会や同人誌を専門に委託販売する書店、イラスト共有サイト、SNS などのポータルサイトで利用されているメタデータの内、発行主体や主題、発行に関する情報の抽出と同定を行って典拠データを作成し、それらを相互に関連付けを行った。

6.2 LOD を利用した放送コンテンツのメタデータ連携

6.2.1 ネットワーク上の放送コンテンツとその連携のためのメタデータ

近年、テレビ・ラジオで放送された番組などの放送コンテンツをネットワーク上で公開、配信するサービスの展開が進んでいる。ストリーミング配信やビデオ・オンデマンド・サービスが普及しつつある。その中でも多くの放送コンテンツを集約し公開するサービスとして、公衆放映された番組の保存と再利用を目的とした、放送コンテンツのアーカイブがある。放送コンテンツのアーカイブについての代表的な事例には、英国放送協会（BBC）^[71] とフランスの国立視聴覚研究所（INA）^[72] が挙げられる。イギリス BBC の BBC Archives では全放送番組を対象に保存活動を行っており、2008 年の時点でその量はテレビ番組が 65 万時間、ラジオ番組は 35 万時間にも上る^[71]。INA では 2006 年から所有する映像資料、約 10 万番組、1 万時間に及ぶコンテンツがインターネットを通じて自由に閲覧することが可能となった^[72]。

一方で、現在日本における放送コンテンツの保存に関する統一的な制度や基盤はなく、ネットワーク環境で長期的な保存と利用を目的とした横断的なアーカイブと呼べるものは無い。公開されているコンテンツの多くは放送番組のオンデマンド配信を目的として公開期間を限定して配信されるものか、特定の用途、テーマに従った番組を加工、再編集して公開しているものに限られている。2003 年から日本放送協会（NHK）が自身の放送した番組の保存活動を始めており、NHK アーカイブスの名称で NHK のテレビ・ラジオ番組等の映像・音声の保存を行っている。NHK アーカイブスが Web 上で公開している NHK デジタルアーカイブス^[73] では約 1 万本の映像がテーマ別に配信されている。NHK デジタルアーカイブスは「戦争証言アーカイブス」^[74]「東日本大震災アーカイブス」^[75]「エコチャンネル」^[76]「NHK 映像マップ みちしる」^[77]「NHK クリエイティブ・ライブラリー」^[78]「NHK 名作選 みのがし なつかし」^[79] の 6 つのテーマのアーカイブを Web 上で公開している。

放送コンテンツについても、異なるポータルやアーカイブについてメタデータを用いた関連づけを実現することでコンテンツの横断的な探索をはじめとする既存のコンテンツの高度な利用が可能になる。本研究では LOD 技術を用いてこれを実現することを目的とする。

まずはじめに、この放送コンテンツの連携において以下の3つの要件があると考えた。

要件1：既存の構造を保持したメタデータの連携

放送コンテンツの連携においては、コンテンツの内容を示すメタデータが共通化され利用できることが不可欠である。この実現にはアーカイブの連携においてはアーカイブ内のコンテンツとそのメタデータを収集し、データ統合する方法も考えられる。しかしこの方法では、異なるアーカイブ間で同一のメタデータ記述項目を異なる意味での利用、逆に異なるメタデータ記述項目を同一の意味での利用といったアーカイブごとのメタデータ項目の意味的な相違をデータ統合時に保持できないという問題がある。したがって、本来の個々のアーカイブの独立性を保持するために、メタデータの記述項目はそのままに、他のアーカイブと連携するためのメタデータを新たに記述する必要がある。また、元の構造を保持したまま追加的なメタデータで連携することで、個々のアーカイブのコンテンツやメタデータの追加、変更に比較的容易に対応することが可能である。

要件2：番組情報の利用

個々の放送コンテンツは、公衆放送される際に番組と呼ばれる。これらは日時やチャンネルなどによって識別される。ここでは、こうした放送コンテンツの持つ番組に関する情報を番組情報と呼ぶ。番組情報は、一度公衆放送されている放送コンテンツにおいてユーザにとって基礎的な識別単位になる。この点において番組情報は放送コンテンツにおける書誌情報であると思えることができる。番組情報は、放映に関する時間的情報の他に番組共通のタイトルや出演者などの番組としての内容に関する情報も多く持つ。さらに番組は連続性を持ったものも多く、これらについては放送コンテンツ間の重要な関連となる。そのため番組情報をアーカイブ内の放送コンテンツと結びつけることで、より豊富な情報に基づいた放送コンテンツの探索や関連する放送コンテンツの容易な発見が実現できる。

要件3：主題典拠の整備

要件1に基づき異なるアーカイブのメタデータを連携するに当たり、メタデータが共通の意味で用いられていることを示す語彙が必要になる。放送コンテンツアーカイブはその主題といえる情報を独自のキーワードやカテゴリとして持つ。こうした主

題に関する情報は放送コンテンツの内容を直接表したメタデータであるため、その連携は放送コンテンツの探索に重要な役割を果たすが、その整備は不十分である。放送コンテンツアーカイブコンテンツの連携においては、主題に関するメタデータを意味的に結びつけるための概念構造を持つ主題典拠が必要である。

本研究では LOD 技術を用いて効率的なメタデータ連携を実現するために、この要件を満たす RDF モデルを定義した。図 6.1 はその全体像を、表 6.1 は放送コンテンツが所持する主なメタデータとそれに適したプロパティとその値について示したものである。

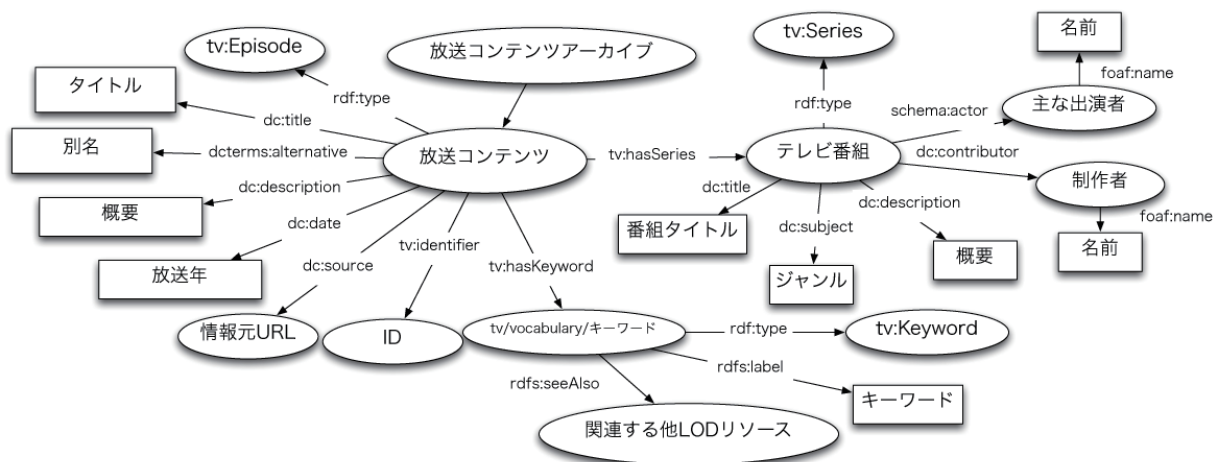


図 6.1 放送コンテンツアーカイブ連携のためのメタデータモデル

表 6.1 基準となる放送コンテンツのメタデータ語彙と記述規則

メタデータ	プロパティ	値タイプ	値制約
URI	tv:Episode	ID	http://purl.org/net/tv/episode/
URL(情報元)	dc:identifier	参照値	
タイトル	dc:title	文字列	
別名	dcterms:alternative	文字列	
概要	dc:description	文字列	
放送年	dc:date	文字列	YYYY-MM-DD
ID	tv:identifier	文字列	
カテゴリー	tv:hasCategory	構造化	#構造化カテゴリー
キーワード	tv:hasKeyword	構造化	#構造化キーワード
テレビ番組	tv:hasSeries	参照値	http://purl.org/net/tv/series/

※名前空間接頭辞

[@NS]	
dc	http://purl.org/dc/elements/1.1/
dcterms	http://purl.org/dc/terms/
tv	http://purl.org/net/tv/ns#

放送コンテンツに共通する必須の項目として、タイトル及びサブタイトル（タイトルの別名）、概要、放送年、コンテンツの取得元 URL、コンテンツの ID、キーワード、テレビ番組を定義した。メタデータモデルで定義しているメタデータのプロパティは基本的に Dublin Core ^[80] 等の LOD のためのメタデータ標準を優先して用いる。メタデータ標準を用いることで、作成するメタデータの相互利用性の向上を図っている。

図 6.2 は番組情報のメタデータ記述を RDF グラフで示したものである。このメタデータモデルは、番組名や放送期間、ジャンル、メインキャストなどのテレビ番組の基本的な情報をシリーズクラスと定義し、放送内容や放送日時など放送毎に異なる映像情報をエピソードクラスと定義する。番組シリーズを表すリソースとそのタイトル (dc:title)、別名 (dcterms:alternative)、ジャンル (dc:subject)、概要 (dc:description) のリソースが RDF トリプルで記述されている。シリーズクラスとエピソードクラスは 1 対 n の関係を持ち、その関係は tv:hasSeries のプロパティで表現する。

放送コンテンツに付与されている主題情報は基本的に「観光」や「世界遺産」などの文字列である。提案するメタデータモデルは主題情報をリソースとして識別し URI を与えてその構造化を行い、主題典拠として利用可能な他の LOD リソースへのリンクを付与する。図 6.3 は放送コンテンツとその主題情報を RDF グラフで示したものである。放送コンテンツ A のキーワード「群馬県」はプロパティ tv:hasKeyword で結び付け、リソースは tv:Keyword クラスとする。キーワードのリソースには dc:title でキーワードの名前を表現する。また、キーワードに URI を付与することでキーワードと関連を持つ他の実体との関係を記述することができる。rdfs:seeAlso は主語であるリソースについての情報を提供するリソースを表現するプロパティであり、LOD リソースへのリンクを記述する。

6.2.2 NHK デジタルアーカイブを対象にしたアーカイブ連携のためのメタデータ作成

本研究では、6.2.1 節で述べたメタデータモデルに基づき、複数のアーカイブを連携を行った。その適用事例として、NHK デジタルアーカイブを構成する放送コン

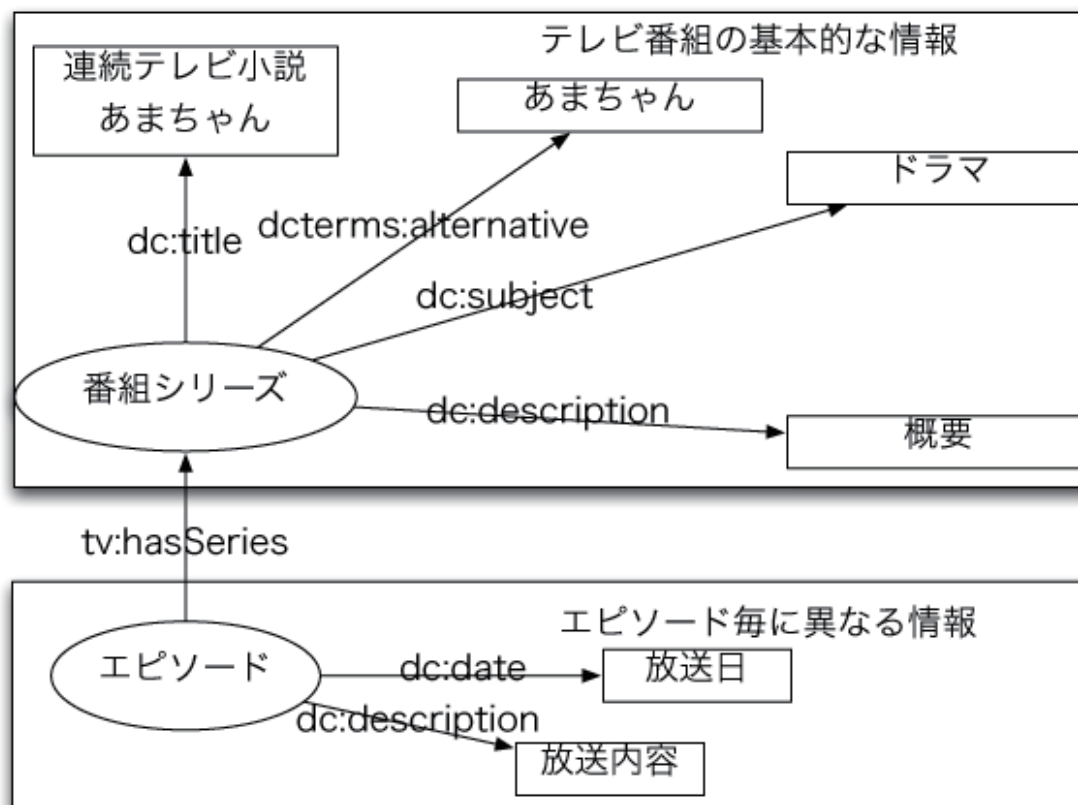


図 6.2 RDF グラフによる番組情報の記述

テンツアーカイブの内、「エコチャンネル」「NHK 映像マップ みちしる」「NHK クリエイティブ・ライブラリー」について放送コンテンツアーカイブ連携のためのメタデータを作成し、主題典拠とのリンク付けを行った。このメタデータの作成手順は以下の通りである。

まず個別の放送コンテンツアーカイブからマークアップ言語を解析するための Ruby のライブラリである Nokogiri_[81] を用いて Web スクレイピングによってメタデータを取得する。Web スクレイピングはウェブサイトから情報を抽出する技術を指す。これにより WWW 上にあるアーカイブからアーカイブ連携に必要な、6.2.1 節で述べたモデルに基づくメタデータを自動的に抽出し、Comma-Separated Value (CSV) フォーマットのファイルとして出力する。

次に CSV ファイルから RDF の記述形式の一つである Turtle_[82] ファイルへ変換する。プログラム中の処理でメタデータ「キーワード」と「カテゴリ」は主題情報として、番組情報と外部の主題典拠とするリソースとのリンク付けを行う。主題典拠とするリソースとして DBpedia Japanese と国立国会図書館件名標目表 (NDLSH)_[96] を用いた。このリンク付けは SPARQL を用いてメタデータの値と DBpedia のリソース名、NDLSH のリソースラベルのマッチングによって行った。

図 6.4 はこの手順によって作成した放送コンテンツのメタデータ記述例である。「コウノトリがよみがえる里 (1)」という名称の放送コンテンツに関するメタデータで、里山・里海」「農業」「兵庫県」「共生」「絶滅種」「里山」「コウノトリ」「水田」というキーワードについて主題典拠とのリンク付けが行われている。

「エコチャンネル」「NHK 映像マップ みちしる」「NHK クリエイティブ・ライブラリー」の放送コンテンツはそれぞれ 370 本 (2014 年 12 月 18 日時点)、2,495 本

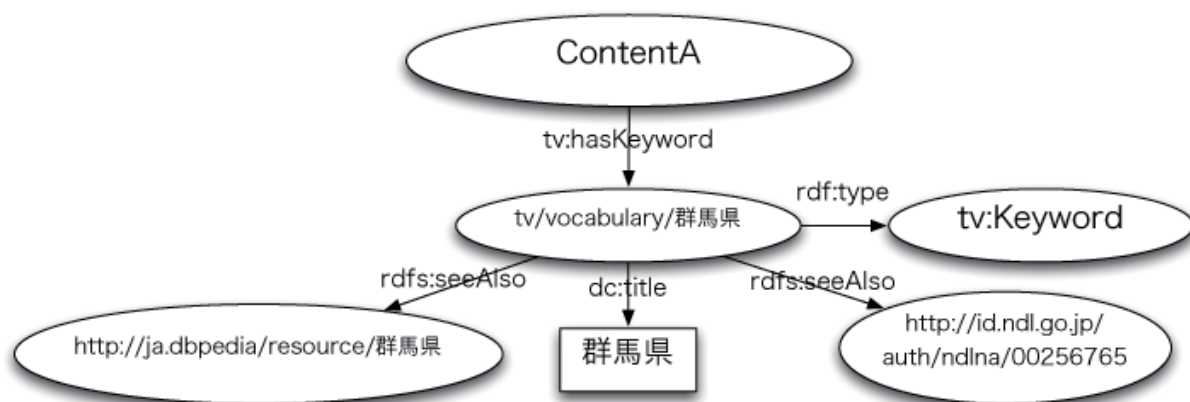


図 6.3 RDF グラフによる放送コンテンツと主題情報の記述

@prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> .
 @prefix dcterms: <http://purl.org/dc/terms/> .
 @prefix tv: <http://purl.org/net/tv/ns#> .
 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> rdf:type tv:Episode.
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> tv:identifier
 "D0013773004_00000".
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> dc:title " コウノトリがよみがえる
 里 (1) "@ja.
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> dc:description "2005 年秋、兵庫県
 豊岡市で 5 羽のコウノトリが自然界に放たれました。兵庫県豊岡市は日本で最後まで野生の
 コウノトリが生息していた場所です。かつては人々の傍らに暮らしていたコウノトリですが、
 生息環境の悪化から 1971 年、豊岡を最後に日本から野生のコウノトリが絶滅しました。豊
 岡では、40 年以上前からコウノトリの人工繁殖に取り組み、人とコウノトリが共生できる里
 山環境の再生を目指してきました。コウノトリ復活を夢見て取り組んできた人々と、よみが
 えり始めた豊岡の里山を見つめます。"@ja.
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> dc:date "2006/08/27".
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> dc:source <http://cgi4.nhk.or.jp/
 eco-channel/jp/movie/play.cgi?did=D0013773004_00000>.
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> tv:hasCategory <http://www.nhk.
 or.jp/tv/vocabulary/ 里山・里海 >.
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 里山・里海 > rdfs:label " 里山・里海 ".
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 里 山・ 里 海 > rdfs:seeAlso <http://ja.dbpedia.org/
 resource/ 里山 >.
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 里 山・ 里 海 > rdfs:seeAlso <http://id.ndl.go.jp/auth/
 ndlsh/01072661>.
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> tv:hasCategory <http://www.nhk.
 or.jp/tv/vocabulary/ 農業 >.
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 農業 > rdfs:label " 農業 ".
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 農 業 > rdfs:seeAlso <http://ja.dbpedia.org/resource/
 農業 >.
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 農 業 > rdfs:seeAlso <http://id.ndl.go.jp/auth/
 ndlsh/00568603>.
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> tv:hasKeyword <http://www.nhk.
 or.jp/tv/vocabulary/ 兵庫県 >.
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 兵庫県 > rdfs:label " 兵庫県 ".
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 兵庫県 > rdfs:seeAlso <http://ja.dbpedia.org/resource/
 兵庫県 >.
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 兵 庫 県 > rdfs:seeAlso <http://id.ndl.go.jp/auth/
 ndlsh/00259339>.
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> tv:hasKeyword <http://www.nhk.
 or.jp/tv/vocabulary/ 共生 >.
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 共生 > rdfs:label " 共生 ".
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 共 生 > rdfs:seeAlso <http://ja.dbpedia.org/resource/
 共生 >.
 <http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> tv:hasKeyword <http://www.nhk.
 or.jp/tv/vocabulary/ 絶滅危惧種 / 絶滅種 >.
 <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 絶滅危惧種 / 絶滅種 > rdfs:label " 絶滅危惧種 / 絶滅種 ".

```

<http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> tv:hasKeyword <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 里山>.
<http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 里山> rdfs:label " 里山 ".
<http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 里 山> rdfs:seeAlso <http://ja.dbpedia.org/resource/里山>.
<http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 里 山> rdfs:seeAlso <http://id.ndl.go.jp/auth/ndlsh/01072661>.
<http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> tv:hasKeyword <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ コウノトリ>.
<http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ コウノトリ> rdfs:label " コウノトリ ".
<http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ コ ウ ノ ト リ> rdfs:seeAlso <http://ja.dbpedia.org/resource/コウノトリ>.
<http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ コウノトリ> rdfs:seeAlso <http://id.ndl.go.jp/auth/ndlsh/00566590>.
<http://purl.org/net/tv/episode/D0013773004_00000> tv:hasKeyword <http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 水田>.
<http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 水田> rdfs:label " 水田 ".
<http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 水 田> rdfs:seeAlso <http://ja.dbpedia.org/resource/水田>.
<http://www.nhk.or.jp/tv/vocabulary/ 水 田> rdfs:seeAlso <http://id.ndl.go.jp/auth/ndlsh/00571539>.

```

図 6.4 放送コンテンツのメタデータ記述例

(2013 年 12 月 25 日時点)、5,097 本 (2014 年 11 月 26 日時点) であった。これらについてメタデータの収集と RDF 記述の作成を行い、主題典拠とのリンク付けを行った。表 6.2 は放送コンテンツアーカイブの主題情報のキーワード数と主題典拠とのリンク数を示したものである。

さらに、作成したメタデータを用いた検索システムの開発を行った。このシステムは Web ブラウザ上でコンテンツの検索・閲覧を行うもので、3つのアーカイブを対象として横断的なキーワードでの検索と番組及び番組のジャンルによる検索画可能である。図 6.5 はこのシステムの構成を示したもので、図 6.6 は検索システムのトップページ、図 6.7 はキーワードによる検索結果の表示画面である。

表 6.2 放送コンテンツアーカイブの主題情報のキーワード数と主題典拠とのリンク数

アーカイブ名	エコチャンネル	みちしる	クリエイティブ・ライブラリー
総キーワード数	335	255	7326
DBpediaにある単語数	312	205	5121
NDLにある単語数	212	131	1649
両方と合致する単語数	212	131	1619

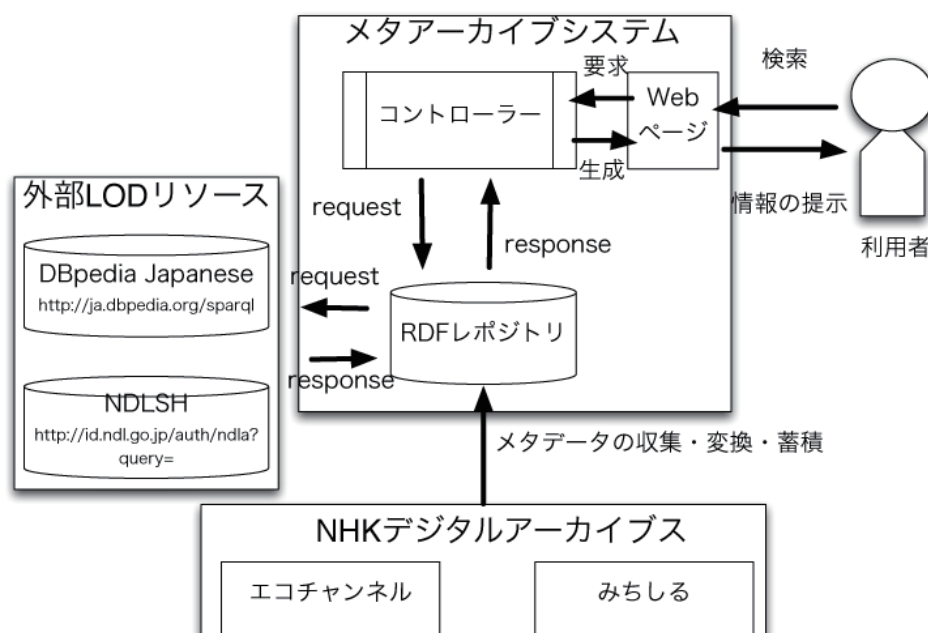


図 6.5 検索システムの構成図

<input type="text"/> キーワード検索	<h2 style="margin: 0;">メタアーカイブシステム -NHKデジタルアーカイブス-</h2>
全文検索 <input style="width: 90%;" type="text"/> <input type="button" value="検索"/>	キーワード一覧：そのキーワードを持つ放送コンテンツの一覧へのリンク
キーワードから探す <small> たばこ屋 オアファ島 ダイアモンドヘッド ワイキキビーチ ホノルルビーチ スパイス・スパイス スリム 櫻井勉く 男 ユツッける スイーツ フレジェ ケーキ 高 風 キャット 小満 タブローム運動 スイカ イングランド オシドリ 食肉実験地区 食肉団 食肉団所伝統的建造物群保存地区 黒船 黒田 永木 藤妻 すべり台 新化社 おおぼけ ハイクینگ 奥山川 酒場 グレンダ スズミ 美い 豊後朝 探れたて N.G.C.3.1.3.2 るの字原居 薬師 佐世 梨葉子 小鏡 美子 ガム さんべい ビンボーニ 赤まり のみずぐさ </small>	
テレビ番組から探す <small> 地産 報道・ドキュメンタリー 自然・科学 紀行 音楽 美術・演劇 連続テレビ小説 ドラマ 大河ドラマ こども・教育 人間形 アニメ タイプ・バラエティ 伝統芸能 競技・実用 特撮ドラマ くらし・健康 </small>	
収録されているデジタルアーカイブから探す <small> クリエイティブ・ライブラリー 東日本大震災アーカイブ 戦争証言アーカイブ NHK映像マップ あしらの ふつちゃんふる </small>	番組ジャンル一覧：各ジャンルに所属する番組一覧へのリンク
放送コンテンツアーカイブ一覧：各放送コンテンツアーカイブの放送コンテンツの一覧へのリンク	

図 6.6 検索システムのトップページ

6.3 FRBRoo に基づいた同人創作物のメタデータ連携

6.3.1 同人創作物のアクセスのためのメタデータ

同人誌とは、主義・志などを同じくする人（同人）の自費出版物のことである。近年はコミックマーケット^[87]に代表される、マンガやアニメーションを題材としたファン活動としての同人誌や、その即売会に端を発する同人活動が、日本のポップカルチャーの一翼を担う存在として認知されつつある。デジタル技術の発展による表現方法の変遷と共に、冊子である同人誌のみならずボーンデジタルなコンテンツも流通するようになった。さらに、即売会に留まらず、同人誌や関連する商品を専門に取扱う小売店やECサイトを介した同人誌の入手も一般化している。またCGM（Consumer Generated Media）サービスを個人の作品公開の場として活用することも急速に広がっている。これらの広がりにより、その形態や出自が多様になった同人誌や同人に関する製作物（同人創作物）を対象としたアクセスや探索を実現する環境の構築が望まれている。

同人創作物に関する情報資源として、同人創作物そのものの他に、同人誌即売会の開催要項が記載されたカタログや、個人がWeb上に作品を投稿するCGMサービス、各種ECサイトがある。カタログには、同人誌即売会の開催要項として参加予定サークルの一覧や会場配置といった情報が記載されている。カタログは冊子体だけでなく、ディスクやWeb上のサービスとして提供されている。CGMサービスでは、個々の作家がイラストやコスプレ写真等の作品を投稿する。ECサイトでは個人から委託販売される同人創作物の書誌情報が確認できる。



図 6.7 キーワード検索の結果表示画面

しかし同人創作物は元来、特定の即売会で限定的に提供され流通することが前提のものであるため、一般的な書籍の識別コードや書誌目録のような、同人創作物への長期的なアクセスを保証する識別子や典拠などの仕組みは十分に整備されていない。また、既に同人創作物に関する情報やデータは数多く存在するが、その情報はそれぞれのコミュニティやドメインに特化したサービスごとに管理運用されている。そのため、期待される同人創作物全般を対象とした横断的な探索は難しい。また、創作物は既に日々膨大な数が制作、流通し、情報資源も増加しているため、これらを統一的に網羅するデータを作成することは極めて困難である。

そこで本研究では、こうした LOD 技術を用いて、同人誌即売会や同人創作物を販売する書店のショッピングサイトなどの、既存の同人創作物に関するそれぞれのコミュニティのサービスやポータルサイト、データベースからメタデータを抽出、構造化し、関連付けを行ったデータを作成することで同人創作物のメタデータを連携する手法を提案する。LOD 技術を利用することにより、コミュニティを超えてより広い範囲の情報を連携させることが可能になると共に、ルールに基づいた情報抽出により個々の情報資源の新規追加データを半自動的に保存していくことが容易になる。

本研究では 6.2 節で述べた放送コンテンツのメタデータ連携と同様に、同人創作物のメタデータ連携のための要件として以下の 3 つがあると考えた。

要件 1：多様な形態に対応した書誌記述

同人創作物では同人誌に代表されるような紙の冊子が多い一方、物理的媒体を伴わないボーンデジタルなコンテンツも年々増加している。また、その形態は多岐に渡っている。多様な形態の同人創作物のメタデータを横断的に利用するためには、個々の創作物の形態に依存しない読者の認識に即した著作実体の識別が可能な書誌記述が必要になる。しかし、現在提供されている同人創作物の情報資源は、個々の同人創作物の物理的形態に即したメタデータの記述が提供されるに留まっている。同人創作物のメタデータは、多様な創作物の形態に対応した著作実体を記述可能なモデルである必要がある。

要件 2：典拠情報の整備

同人創作物の探索のためには、著者やその発行に関する情報が有用である。こうした情報についての記述は即売会やサービス、コミュニティごとにその歴史的経緯に即した記述が個別に作成・使用されている。これらの記述はそのコミュニティの知識を

持たないと理解できないものであることも多く、内容の統一はなされていない。そのため、メタデータ構築の際にはこれらの情報資源から、書誌記述において共通に利用可能な典拠情報を整備する必要がある。

要件3：内容分類・主題情報の整備

同人創作物は「二次創作」と呼ばれる、特定の著作のパロディ創作であるファンフィクションや一般書籍では取り上げられない制作者の趣味についてなど、極めて広範かつニッチな内容を持つ。同人創作物については特定の主題に基づいて即売会が行われる等、内容に即したアクセスが求められる。こうした主題に関する情報は既存の同人創作物に関する情報資源においても付与されているものの、主題同士の関係性に関する明示的な記述は極めて少ない。そのため、このメタデータは様々な同人創作物の内容を記述するための、広い範囲をカバーする主題情報を持つ必要がある。

本研究では、これら3つの要件を満たし、また LOD 技術の利用に適したメタデータのモデルとして FRBR をオブジェクト指向モデル化した FRBRoo に基づくメタデータの作成を行った。

6.3.2 FRBRoo に基づいた同人創作物のためのメタデータモデル

Object-oriented FRBR (FRBRoo) [86] とは、国際ドキュメンテーション委員会 (CIDOC) と国際図書館連盟 (IFLA) によって共同で作成されたオブジェクト指向版の FRBR である。実体関連モデルで表現された FRBR の実体、関連、属性を CIDOC Conceptual Reference Model (CIDOC CRM) のクラス、プロパティにマッピングすることにより FRBR と CIDOC CRM を統合している。

2章で述べた MMF における FRBR の採用と同様に、同人創作物のメタデータにおいても、書籍に留まらない多様なメディアを対象とした書誌コントロールが有効であると考えられる。さらに、FRBRoo で定義されたクラス・プロパティは CIDOC CRM で利用される識別子・名前の規則に従って構成されており、非常に多様な書誌の実体、関連、属性について形式的な定義を行っているため、データの LOD 化に適している。また、同人創作物は流通量の少ないものが多く、希少性が高いため、その

性質は商業出版で流通する一般的な書籍と大きく異なる。この点についても博物館と図書館双方の資源を対象としている FRBRoo は同人創作物のメタデータ作成に有効な枠組みと言える。

図 6.8 は FRBRoo に基づき本研究で定義した同人創作物メタデータモデルを表している。各クラス・プロパティは FRBRoo に準拠しており、FRBR では詳細な区別がなされていなかった work、expression、manifestation について、執筆、出版の観点から区別している。

本モデルでは、同人創作物に関する情報資源を幅広く連携するため「(ア) 発行者」「(イ) 発行」「(ウ) 主題」の要素に関する情報を整備する。概要は以下の通りである。

(ア) 発行者

同人創作物の発行者である作家集団（サークル）に関するデータと同人創作物を執筆した作家個人に関するデータ。サークルに関するデータとして独自に振られた ID やサークル名の他に、所属作家の ID や外部 CGM サービス、同人創作物の発行情報などへのリンクが記述可能である。作家に関するデータとして作家の名称、外部 CGM サービス、発行情報へのリンクが記述可能である。

(イ) 発行

同人創作物の発行に関する部分を指す。本研究では同人創作物の発行や、発表・投稿の場となる即売会・Web サイトの基本情報（開催日、場所など）の他に、サークルや作家のイベント参加・作品投稿に関するデータ、イベント当日の頒布スペース位置やその配置の意味（人気度、ジャンル分類）などがある。本メタデータモデルでは物質的・電子的に出版された同人創作物を区別している。また本モデルでは、コス

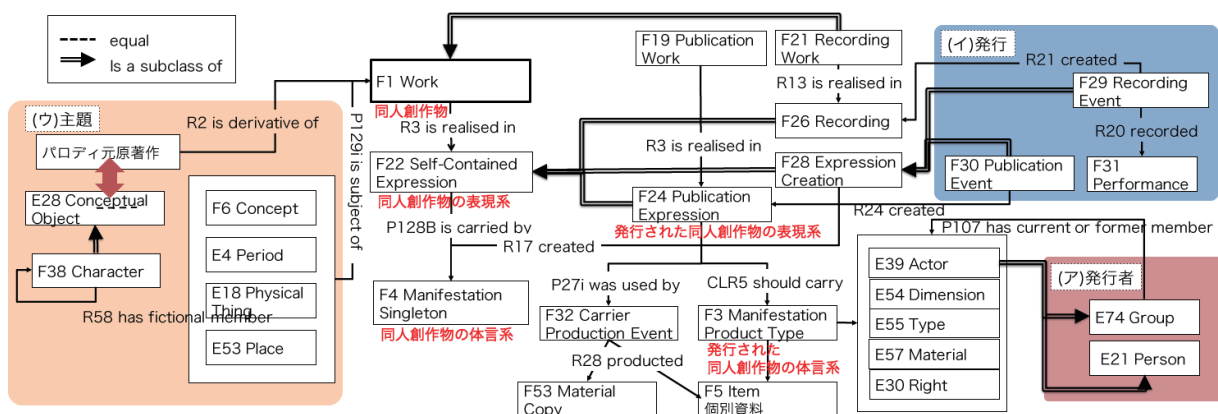


図 6.8 同人創作物メタデータモデル

プレ活動を実演と捉え、コスプレ活動の実演を記録したコンテンツを個別に記述している。FRBRoo では実演を対象としたレコードの記述が可能であり、図中の F31 Performance は実演を指すクラスで、これを記録したものが F26 Recording となっている。

(ウ) 主題

同人創作物の内容を表す情報を指す。同人創作物の内容は多岐にわたり、主題となる要素として、「パロディ元作品名」「パロディ元キャラクター」「創作」「評論」に分類されるトピックがある。

本研究ではこのメタデータモデルに基づいてネットワーク上や CD-ROM から収集、抽出した情報を処理し、メタデータ作成のためのデータ統合と構造化、実体間の関連を示すリンク付けを半自動的に行った。本研究では多様な同人創作物の情報を統合するため、媒体や発行の場が異なる複数の種類の同人創作物をデータ整備の対象とした。対象とした同人創作物に関する情報は同人誌・コスプレについて、複数の同人誌即売会^{[87][88][89]}、委託書店^{[84][90]}、作品投稿のための CGM サービス^[83]に記録されたものである。これらの情報資源からのそれぞれの要素に関するメタデータの作成の方法を下記に示す。

(ア) 発行者

発行者のデータは、同人誌即売会のカタログや、CGM サービスから抽出する。発行者のデータ数は非常に多く、ペンネームとして使われる単純な名称や短い文字列で構成される名前も多いため、異なるもの同士が同一のものとして統合されてしまうおそれがあった。そのため作家名・サークル名共に、文字列一致のみの照合では高い同定率が得難いと判断し、発行者の名称同士の文字列の正規化編集距離が 0.3 未満であるか、Web サイトやメールアドレスなどの関連情報が等しいものを同一として統合した。

表 6.3 は発行者に関するメタデータの作成結果を示したものである。全体で 108,206 件の作家、123,933 件のサークルを同定した。

(イ) 発行

発行に関するデータは主に同人誌即売会を告知する公式 Web サイトから抽出した。各発行者と同人創作物を結びつけるための発行や発表に関する情報として、3 つの同人誌即売会（計 44 回）に関する開催日、参加した発行者、発行者の配置や CGM サー

表 6.3 発行者に関するメタデータの作成結果

	即売会A	即売会B	即売会C	委託書店A	委託書店B	CGMサービス
(1) 全体の作家件数	294695件	-	-	13189件	-	4114件
(2) 統合後の作家件数	110315件	-	-	5099件	-	4114件
(4) (2)の合計件数	119528件					
(5) (2)の統合後の件数	108206件					
備考	過去7回分	過去8回分	過去88回分	約1万件から		

	即売会A	即売会B	即売会C	委託書店A	委託書店B	CGMサービス
(1) 全体のサークル件数	194695件	-	172437件	約1万件	-	-
(2) 統合後のサークル件数	110315件	-	54843件	3116件	-	-
(4) (2)の合計件数	168274件					
(5) (2)の統合後の件数	123933件					
備考	過去7回分	過去8回分	過去88回分	約1万件から		

ビスの投稿情報などを抽出した。さらに（ア）で抽出した約 32 万件の発行者に関連する発行場所・時期・発行物といった情報の関連付けを行った。

同人誌即売会に関するデータの抽出は、ほぼ手作業で行った。その他の発行に関する情報は各 CGM サービスや即売会が公開する情報から機械的に抽出したが、それぞれデータの管理方法が異なり、個別の対応が必要となった。

（ウ）主題

図 6.9 は主題に関するメタデータの作成手順を示したものである。

主題に関するメタデータの作成は次の 4 ステップで行った。

（A）データ抽出

同人創作物の内容を表すためのキーワードとして利用されているデータを抽出する。Web 上のデータはスクレイピングによってデータを抽出する。その他必要に応じて電子媒体のデータ利用や紙媒体を参考にした人力によるデータ入力を行う。

（B）データ整形

（A）で抽出したデータのうち、同一のものやキーワードではないものを取り除き、キーワード群を作成する。

（C）キーワードの同定

Wikipedia では略称や別称の記事が転送用に作成されているため、キーワードが正式名称でない場合も、記事が取得可能な場合がある。（B）で得られたキーワードについて Wikipedia や DBpedia が公開する記事のデータベースと照合し、キーワードと記事を同定する。ここで得られたキーワードをトピックとする。

(D) トピックの構造化

(C) で得られたトピックについて、Wikipedia や DBpedia を利用してトピック同士の包括関係をまとめる。略称・別称や掲載誌・メディアミックス化、シリーズ間の関係について記述を行う。

表 6.4 は主題に関するメタデータの作成結果を示したものである。即売会 B については 206 件であるが、他の情報資源においてはそれぞれ 700 件～2,600 件程度のユニークなキーワードを識別し、その 4 割～8 割について Wikipedia とのリンクを作成している。

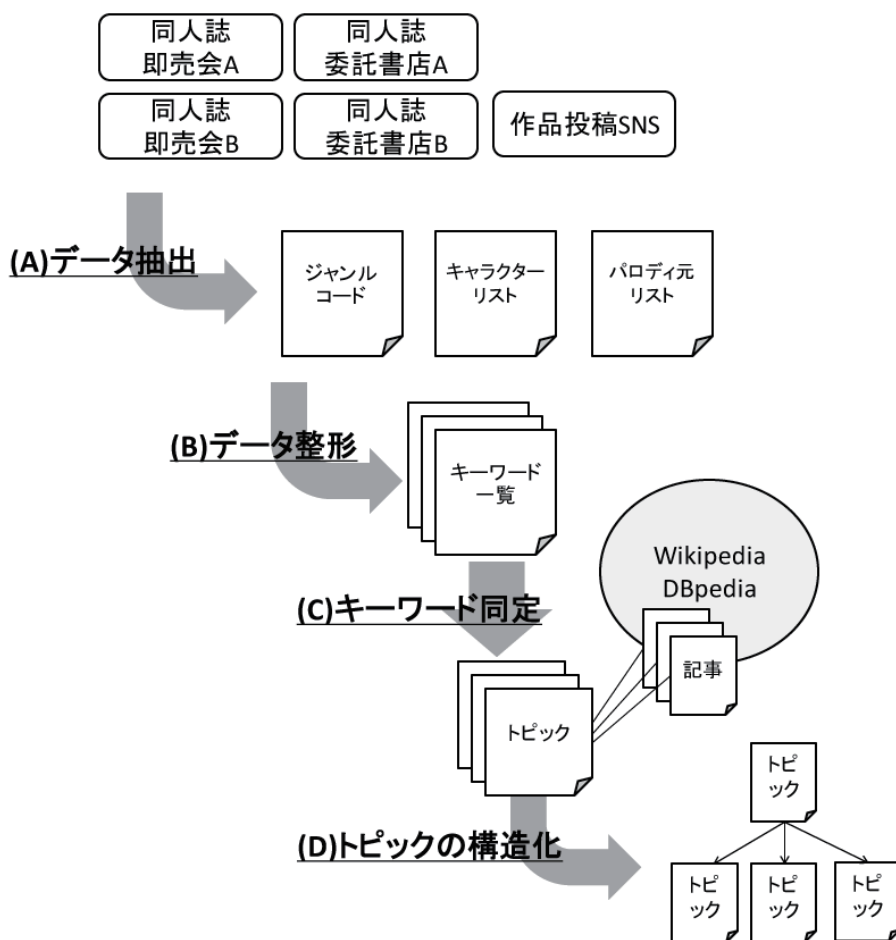


図 6.9 主題に関するメタデータの作成手順

表 6.4 主題に関するメタデータの作成結果

	即売会A	即売会B	即売会C	委託書店A	委託書店B	CGM	
						パロディ元	キャラクター
(1) 全体のキーワード件数	9928件	1268件	-	-	759件	5800件	5729件
(2) 統合後のキーワード件数	777件	206件	-	1170件	759件	1590件	2603件
(3) Wikipediaと同定できた件数	613件	154件	-	798件	602件	882件	1095件
(4) (3)と関連する記事の総数	1076件	313件	-	1203件	995件	1288件	1471件
(5) 同定率((3) / (2))	78.9%	74.8%	-	68.2%	79.3%	55.5%	42.1%
(6) (2) - (3)のうち記号除去後同定できた件数	10件	13件	-	49件	67件	271件	89件
(7) (6)と関連する記事の総数	3813件	42件	-	451件	504件	18692件	29405件
(8) (6)を含めた同定率(((3) + (6)) / (2))	80.2%	81.1%	-	72.4%	88.1%	72.5%	45.5%
備考	過去33回分	過去8回分	過去88回分	約1万件から			

6.4 考察とまとめ

本章では、LOD 技術を利用したマンガのアクセス支援のためのメタデータ基盤の構築手法の検討を目的として、放送コンテンツと同人創作物の情報資源の2つの対象それぞれについてのメタデータの連携を行った。

LOD 技術を用いた情報資源を関連づけに当たっては、まず関連づける情報資源の実体を定義する必要があった。本研究ではこれらを LOD に即して、対象となるコンテンツとそれらの内容を示す主要な実体を関連づけるメタデータモデルとして定義した。これにより、コンテンツの横断的な探索に際して、コンテンツの内容とユーザの関心に即した探索が可能になると考えられる。特に同人創作物のメタデータの定義に当たっては、LOD への対応と FRBR に基づく書誌記述の2点から FRBRoo をメタデータモデルのフレームワークとして採用した。FRBRoo は LOD を指向したものであり、また詳細な語彙定義が用意されたフレームワークであったため、メタデータの記述対象となる実体への適用が比較的容易であった。メタデータモデルの設計にあたって既存のモデルを利用する部分を増やすことは、メタデータモデルの独自定義をなるべく避け、モデルの設計を容易にすると同時に、同様のモデルを利用するメタデータとの互換性を保証し、メタデータの相互利用性を高める。

また、本研究ではコンテンツ同士の意味に即した関連付けのために一般的な主題情報を用いた。この主題情報の典拠として Wikipedia 及び NDL SH を用い、コンテンツをつなげる上で概念構造を持つ汎用的な語彙と言える情報資源が有用であることを示した。異なるコンテンツで共有される概念が網羅されていれば、その概念に即して異なるコンテンツを集約し、アクセス可能にすることができる。また、たとえ全く同一の内容をコンテンツ同士が共有していなかったとしても、それぞれの内容を示す概念が構造化されて関連付けられていれば、その概念の構造をたどることでコンテンツを関連づけることが出来る。そのため、コンテンツを主題に即して関連づけするため

には、より多くの概念が含まれ、かつ概念感の関係がより具体的に与えられている主題に関する概念辞書が求められる。本研究では、Wikipedia や NDLSH をそうした概念辞書として用いた。

メタデータの収集については、放送コンテンツと同人創作物どちらの対象についても人による入力では作成が困難な数のデータの同定、抽出、リンク付けを行うことができた。ここでは情報資源に含まれるデータの記述ルールに基づいて比較的単純な文字列一致を利用して半自動的にメタデータを同定、収集した。この手法では計算機の利用によりコンテンツ数が増加してもメタデータの作成コストを賄うことは容易である。また、複雑な処理を行わないでも多くのデータを収集できたことは処理効率の観点からも有用であると言える。これらの点より、本研究でのメタデータ作成手法はより多く、多様なメタデータを作成するために必要なスケーラビリティを持った手法であると言える。一方で、この手法では実体の識別が記載されている文字列に依存するため、同一の対象に関する表記の違いや異なる対象についての表記が同一であった場合の識別は困難である。これは情報資源からのより詳細な情報の収集や、その精度を向上において障害となる。この問題を解決するためには、詳細な語彙や表記の違いを網羅した辞書が必要になる。

このように、コンテンツ間の関連付けにおいても、既存の情報資源からのメタデータの収集に関しても、主にテキストデータとして与えられる情報資源やメタデータから意味情報を解釈するためには、その意味を保証する辞書が求められる。さらに、言葉が指し示す意味は対象のドメインごとに異なるため、こうした辞書はそのドメインに適したものを用意する必要がある、多様な辞書の作成や入手が課題となる。こうした辞書の作成と入手に際しても、LOD の利用により解決が可能であると考えられる。対象についての語彙を網羅し、概念の構造化が適切に行われた高品質なデータセットが LOD として提供されていれば、コンテンツ間の関連付けやメタデータの収集に極めて有用である。現在様々な領域において LOD に基づくデータセットの提供が行われつつあるが、こうした高品質な LOD データセットが提供され容易に利用できるようになることが期待される。

本章では放送コンテンツと同人創作物を対象に LOD を利用したメタデータの連携について述べてきた。ネットワーク上では、マンガと放送コンテンツ、商業出版物と同人出版物といったジャンルの違いを越えたコンテンツへのアクセスとそのためコンテンツ間の関連付けが求められる。ここで示した研究成果は、LOD 技術を用いて異なるジャンルの情報資源をマンガに関連するリソースとして関連づけること

で MMF に基づくメタデータを効率的に増やすことが可能な点とその技術的な要求および要素を示唆するものだと考えられる。LOD は RDF や RDF を利用するための技術に基づいている点で MMF と共通する。このためこれまで述べてきた RDF の採用によって受けるメタデータ利用の利便性は LOD の利用によっても保つことができる。こうしたマンガに関するメタデータの利用と提供において LOD 技術を用いる利点を更に生かすためには、マンガに関する主要なリソースを LOD として整備し、公開することが求められる。ここにおいて、マンガに関する主要なリソースとは、MMF が示すマンガの書誌、知的概念、構造に関するものである。現時点では LOD として利用可能なリソースの中でこれら MMF に基づくものは少ないため、そうした LOD の作成、利用が今後の大きな課題である。

第7章 全体考察

昨今のマンガのデジタル化によって、マンガのネットワーク環境における新しいコンテンツ流通の実現が期待されている。マンガは画像とテキストの組み合わせによって構成されたマルチモーダルな表現物である一方、その表現の背景には専門知識や社会、文化など多様な概念や知識が含まれ、それらは個々人の経験や感覚に基づく内容の表現や解釈がなされる意味的な情報である。

ネットワーク環境でのより効率的かつ高度なマンガの流通のために、こうしたマンガが内包する情報やマンガの内容に関連する概念や知識を利用したアクセス環境を提供することが望ましいが、現在のマンガの多くは、たとえデジタル環境で提供されるものであっても画像データのみで提供されるものが多く、コンテンツの内部にアクセスできる形態のデータとして提供されていないため、コンテンツの意味的な内容に即した効率的かつ高度なアクセス環境の実現は十分に進展しているといえない。

本研究はこの問題に対して、マンガが暗黙的に持つ意味的な情報をメタデータとして記述し、利用や共有を実現するという着想の元、本研究に先立って提案されたマンガのためのメタデータの基礎的なモデルである MMF を用いて、ネットワーク環境でのマンガの制作から流通、読書にいたる過程を支えるツールとそれらのメタデータを横断的に利用するためのメタデータ基盤の実現を目的として4つの研究を行った。これによりマンガの利用プロセスにおいて基礎的な行動であるマンガ内の要素の参照、マンガの探索行動、マンガの制作を支援において MMF に基づくメタデータの有用性を示した。

第1の研究では、デジタルマンガへのアクセスに必要なマンガの詳細な構成要素を識別することを目的として、マンガの持つストーリー構造とビジュアル構造に関する要素を表現する階層モデルを設計し、このモデルに則った RDF でのメタデータ記述とそれらの簡潔な表現法としてマンガ Path 式を提案した。これによって、Web 環境においてマンガを読者の一般的なマンガの参照の要求と考えられる個別のストーリーと表現の構成要素を明示的に指し示し利用する手法を実現した。さらに、この手法の有効性を示すためにこれを用いたマンガのアノテーション共有基盤システムを構築した。これによりマンガにメタデータを付与することによってマンガの構成要素やマンガが含む概念へのアクセスが容易になりうることを示した。

その一方で個々のマンガについての RDF で記述されたメタデータを用意するため

の労力は非常に大きく、多数のマンガについてこれらを整備することが困難であることが明らかになった。情報基盤の整備という観点からは当然より多くのマンガがサポートされる必要があることは自明であるが、メタデータの記述対象となる情報は個別のマンガ固有のものである場合が多く、メタデータ作成は人手に頼らざるを得ない。そのため、必要なスケーラビリティが十分に確保されうる作成手法の検討は、MMFに基づくマンガメタデータの利用における重要な課題である。

第2の研究では、マンガ制作のプロセスが制作者の経験や作業環境によって様々でありプロセスの可視化が困難であるため、制作に関する知識の共有が行いづらく、効率化が妨げられている問題の解決を図った。マンガ制作における原稿となる絵を描く前に制作される中途的な成果物に着目し、制作過程でのマンガの内容に関する情報の変化を可視化するとともにマンガの詳細なメタデータを効率よく生成するために、4つの各ステップで作成される中途成果物を Web ブラウザ上で作成し表示するマンガオーサリングツールを開発した。さらに本ツールが提供する機能が持つマンガ制作の支援への効果及びメタデータ生成の効率性を評価するために、被験者にこのツールを利用してマンガを制作させる実験を行った。その結果、使用者へ負担を与えることなくメタデータ作成が可能であることを示すと共に、制作プロセスにおける情報の提示に制作を支援する一定の効果があつたことを示した。

続いて、この中途成果物同士の制作プロセス内での関係、即ち制作プロセスにおける中途制作物の変遷を記述するためのメタデータとそれらを蓄積する制作記録アーカイブを開発した。これによって中途成果物のメタデータ記述を用いることで、即時的なマンガの制作プロセスの可視化が可能であることを示した。

第3の研究では、マンガをユーザの要求に即した著作実体と内容に基づいて探索することを目的として、MMFに基づくマンガの著作実体及び知的内容に関するメタデータの整備を試みた。書籍の販売サイトや図書館の蔵書検索システムなどの一般的な書誌情報には、マンガ個々の具体的な内容に関する情報についての記述は乏しい。そこで個々のマンガの具体的な内容に関する情報が作品単位の記事として数多く存在している Wikipedia に含まれる情報を利用し、再利用が容易な形式的記述に基づくメタデータを開発した。マンガの著作実体については Wikipedia を RDF 化し公開されている DBpedia を利用して、既存の書誌データから著作実体の識別する手法を提案し、同定の試行を行った。さらに Wikipedia のマンガに関する記述項目を分析し、OWL を用いてマンガの内容に含まれる知的実体に関するオントロジーを作成した。その結果、著作単位の識別については5,000件のマンガ単行本の日本語書誌レコー

ドに対し 749 件の著作タイトルの実体を作成し、マンガに含まれる概念を記述するオントロジーの構築では 3,444 個のマンガの著作単位の実体を作成した。更に知的概念に関する記述については、3,444 個の著作単位の実体に対し、5,041 組の知的内容との関連付けを行った。加えて、オントロジーに記述されたマンガに関する概念構造をファセットとして利用し、マンガを著作単位で探索可能なシステムであるマンガコレクションビューワを試作した。これによって既存の情報資源を基にマンガの内容に関するメタデータを作成できることを示した。

第 4 の研究では、ネットワーク上の多様な情報資源を LOD 技術により結びつけた。まず放送コンテンツのアーカイブ連携及び同人誌に関するポータルサイトのメタデータによる連携を行った。Wed で放送コンテンツを公開している「NHK デジタルアーカイブス」を対象にサイト内の放送コンテンツとテレビ放送時の番組情報を関連付け、さらにそれらに DBpedia および NDLSh を用いて作成した主題情報の LOD を紐付けることで、放送コンテンツの内容に基づいて連携した。また、この手法を基礎にして、同人創作物に関するポータルサイトに適応し、それらに収録されたコンテンツのメタデータの連携を行った。個々の同人誌に関するポータルサイトで利用されているメタデータの内、発行主体や主題、発行に関する情報の抽出と同定を行って典拠データを作成し、その上で LOD 化して相互に関連付けすることで、約 1 万件の同人誌及び関連創作物のデータ、約 11 万件の発行主体のデータ、約 1300 件の主題に関するデータを抽出した。

以上の研究は、MMF に基づくメタデータがネットワーク環境におけるマンガのアクセスを支援するものであることを示すと共に、ネットワーク環境に既に存在する情報資源の再利用によって MMF に基づくメタデータが作成可能であることを示すものである。

本研究で取り組んだ具体的な課題は大きく分けて 2 つである。ひとつは MMF に基づくメタデータを利用することでマンガの制作及び流通のプロセスを支援することである。もうひとつは MMF に基づくメタデータを提供し利用するための基盤の構築である。メタデータの利用によるマンガの制作及び流通のプロセス支援として、第 1 の研究でのアノテーション共有、第 2 の研究での制作プロセスの可視化、第 3 の研究でのマンガコレクションビューワの試作についてそれぞれ取り組んだ。これらの実現と試作により、MMF に基づくメタデータがネットワーク環境におけるマンガのアクセスを支援するものであることを示すことができたと考えている。MMF に基づいて、複数の観点からのメタデータを関連づけて利用することで、既存の単一の情報資

源の利用では困難であった、マンガのアクセス支援を実現することができた。また、RDF やそれに基づくセマンティック Web 標準の技術がメタデータ作成の効率化やシステム開発の効率化に有用であった。一連の研究では SPARQL や RDF ストアといった標準に基づく汎用的なツールを用い、異なる情報資源に対するデータの半自動的な作成手法やシステム開発の適用は容易に実現できた。一方、本研究で試作的に提案した個別の機能については、実際のマンガの制作や流通プロセスにおける利用や実際の環境に即した条件での実験や機能の検討を行うことで、実利用可能なサービスやツールの実現が期待できる。本研究で試作したツールによるマンガのアクセス及び制作の支援についても効果はメタデータの有効性に加えて、ツールのユーザビリティに大きく依存する。そのため実利用可能なサービスやツールの実現には、十分なユーザビリティを備えたツールの実現と評価実験の手法の検討が肝要である。マンガの探索に関連する問題については、従来の情報検索についての研究、知見の応用が考えられ、ユーザのマンガの探索プロセスの支援についての効果測定やサービスのユーザビリティの評価を行う必要がある。また、マンガの制作や流通の実際に関する問題については、現在に至るまで具体的な議論を行っている研究や知見はほとんど見られない。そのため、マンガの制作や流通の支援の提案においては、まず問題設定とその定式化が求められる。

もう一点のメタデータ基盤の構築については、主に効率的なメタデータ作成の観点から取り組んだ。第2の研究では、オーサリングツールを通じてマンガの制作過程でその内容に関するメタデータの作成を図り、第3の研究では既存の情報資源を再利用し、MMF に基づくメタデータの機械的な作成手法を提案した。さらに第4の研究では、より多様な情報資源をマンガと関連づけることを目的として LOD 技術を用いてネットワーク上で公開されているアーカイブのメタデータを連携する手法を提案した。これらにおいて、先に述べたマンガのアクセス支援に用いることが出来るメタデータを作成することができ、MMF を用いたメタデータ基盤が実現可能であることを示した。こうしたメタデータを恒常的な基盤として提供することができれば、より多く、多様なユーザのマンガのアクセスを支援できる。マンガに関するメタデータ基盤には、記述対象の網羅やより広範な概念との関連づけが求められる。現状ではこうしたデータと核となりうる、マンガに関する基礎的な情報が保証された情報資源が不足している。そのため多くのユーザの要求に応えられるような規模のメタデータの作成と提供は充分ではなかったものの、2章で述べたメディア芸術 DB などの取り組みも行われつつあり、今後更なる情報資源の充実によって解決しうると考えられる。

また、既存の書誌レコードや汎用的な概念辞書に含まれない、より詳細な知的情報を利用するためには、より多様な分野の、詳細な情報が整備された情報資源との関連付けを行うためには、LOD 技術の活用が有効である。そのためには、まず様々なデータの LOD 化が行われ、共有されることが求められる。第 3 の研究で試作したマンガの著作実体に関するメタデータやマンガオントロジーは、MMF の定めた主要な実体に関する記述であり、マンガに関連する情報資源のハブとしての役割を果たしうる。このようなメタデータを LOD として公開することでマンガのアクセス支援に有用なデータを共有することができる。さらに、このようなデータの共有をより円滑に行うためには、データの意味的な構造を記述するメタデータスキーマの作成・共有の支援やメタデータ語彙の共有のためシステムの構築が求められる。加えて、個々の情報資源に含まれる実体の関連を発見し、効率よく関連付けるための手法や典拠となるデータも必要である。

現在過渡期にあるネットワーク環境のマンガの利用は、今後より拡大していくものと予想される。紙の冊子のページ見開きや 4 コママンガのような従来からのマンガではない、デジタル環境を活用した新しいマンガ表現の普及が進めば、それに伴って新しい形態のマンガについてのアクセスの問題が生まれると想定される。近年スマートフォンでの読みを前提とした縦スクロール型の Web コミックは急速に普及している。音声や動画など他のメディアと組み合わされたデジタルマンガ、デジタルコミックも登場している。従来では考えられなかった新しいマンガの消費の在り方も登場するだろう。こうした新しいデジタルマンガは制作のプロセスや流通のシステムが既存のものとは大きく異なり、またより多様になる。

ネットワーク環境におけるマンガへのアクセスと利用に関する要求は、MMF の最も基本的な機能である、書誌記述が提供するマンガ著作へのアクセス、知的内容の記述が提供するコンテンツに含まれる概念に関する情報、構造記述によってコンテンツの構成要素の利用に帰着するものと考えられる。そのため、MMF が提供するこれら 3 つの観点と枠組みに基づいて新しいマンガに必要な記述を用意することで、新しい表現や流通の形態のマンガに対応することが出来る。

こうした新しいマンガのためのメタデータの内、書誌記述と構造記述については現状の MMF では想定されていない、マンガの新しい表現や流通の形態に即したメタデータ記述のための枠組みが必要となりうる。書誌記述については、作品の多様な形態に依存せずに著作実体として識別するための情報が求められる。これらは既存の書誌情報とは同一の実体ではないことが予想されるが、ネットワーク環境で出版される

ものは、出版の事跡がデータとして残り、それらを用いて書誌情報を整備することは紙媒体で出版されたものより容易であると考えられる。また構造記述については、デジタル環境では紙媒体での提供が前提とされたマンガが持つ様々な物理的制約を持たず、既存のマンガの枠組みを大きく逸脱した表現の登場に対して、メタデータについても、現在の構造記述を拡張し、新しいマンガの特徴となる実体とその関係を記述することで対応できる。特に、他のメディアとの組み合わせがなされたマンガの構造記述については、それぞれのメディアの構造記述と MMF に基づくマンガの構造記述を組み合わせることで対応可能である。既存のメタデータスキーマを組み合わせることで MMF の拡張を試み似ることは現在の MMF の構造記述がテレビ番組のためのメタデータ記述である TV-Anytime を採用していることから自然である。なお、その拡張に当たっては、既存の構造記述に存在する概念・クラスが適用可能かどうか精査した上で、概念・クラスの定義を行う必要がある。

第8章 結論

本研究は本来書籍の流通の中で人間が自然に行っているマンガへの意味的な情報を用いたアクセスをネットワーク環境で実現し、さらにネットワーク環境を生かしたアクセスの支援を実現することを目指したものである。そうした情報がデータとして記述されることで、マンガの生産、流通、受容に渡る様々な活動が支援されうる可能性を示すことができたと考えている。

近年の電子書籍の普及に代表されるように、ネットワーク環境で流通するマンガの増加は最早近未来的な予測ではなく、現時点で進行している事実であると言って差し支えない。しかし実際のマンガ流通の現場ではこうした動きは未だ過渡期のものであり、マンガの制作、流通のシステムやビジネススキームが書籍流通をはじめとするメディアを中心としたものである。そのため、ネットワーク環境でのマンガの利活用における積極的な議論はまだまだ行われていないのが現状である。また学術的研究においても、本研究を始めた当初、情報学、情報工学の分野においては、画像データに代表される既存のデータの機械的な処理による内容理解、意味情報の抽出やマンガ表現の半自動的な生成の研究が多く、マンガの意味情報の利活用に関する知見や取り組みは乏しかった。本研究はこうした状況に対し、RDF に代表されるセマンティック Web 標準や LOD 技術に即したメタデータ基盤を構築することで、デジタル環境におけるマンガのアクセスを支援し、マンガの利活用の在り方を広げうるという新たな知見を提供するものである。

本研究はこうした背景の元、本研究に先立って提案されたマンガのためのメタデータの基礎的なモデルである MMF を用いて、ネットワーク環境でのマンガの制作から流通、読書にいたる過程を支えるツールとそれらのメタデータを横断的に利用するためのメタデータ基盤の実現を目的として4つの研究を行い、MMF に基づくメタデータの活用の可能性と実現の可能性を共に示した。

本研究は現状のマンガの制作、流通環境を前提としたものに留まっているものの、従来では考えられなかった新しいマンガの消費の在り方も登場するだろう。こうした新しいデジタルマンガは制作のプロセスや流通のシステムが既存のものとは大きく異なり、またより多様になる。今後は、それらに対応したメタデータの開発や制作、流通の支援手法が求められるだろう。MMF が持つ3つの観点に基づき、書誌情報、知的概念の記述、構造情報それぞれの記述をマンガの様態の変化に合わせて拡張した

メタデータを提供することで、こうした新しいマンガのアクセスと流通の支援が実現できる。

また、ネットワーク上のマンガを、メタデータを介して他の様々な情報資源と結びつけることそのものが、マンガを新しいデジタルコンテンツへ拡張するものだといえることもできる。マンガと結びつけられた情報資源がマンガの内容を補足する派生的な情報として利用できたり、逆に他の情報資源をマンガがストーリーを用いて集約したりするような、情報資源としてのマンガコンテンツの活用が可能になる。こうした活用を指向したコンテンツは現在の制作環境では作成が容易ではないが、本研究で提案してきたマンガの制作プロセスの上流で行われる制作のための情報探索やユーザのマンガに関連する情報探索を利用してメタデータの関連づけを行う枠組みが備えられれば、その作成は容易になりうる。

本研究は筆者がマンガ制作の実務に携った経験から得た知見や人脈に依る部分も少なくなかった。こうした要素はこれまで十分に議論されてこなかった、マンガの制作と流通に関する本研究での課題の提起に貢献するものであった一方、より公汎で妥当な研究の遂行においては、その議論が不十分であった。マンガの制作や流通に関する現状や問題の形式化や情報の整理は技法書や一般書籍、Web サイトの記事などで一部見られるのみで、作家や編集者の制作上のノウハウは未だ暗黙的であり、共有や体系化は進んでいない。より実情に即した問題を扱い、また研究成果の信頼性を高めるためにはマンガ制作に関する知見や議論の客観的な集約が不可欠である。制作については実務的なマンガの表現技法や指導法に関する研究、流通についてはマンガを所蔵する図書館や書店、ネットワーク環境でマンガを扱う事業者をはじめとした様々な立場との連携が必要であろう。

研究に利用可能なマンガコンテンツを準備することも大きな課題のひとつであった。本研究の遂行に当たっては、実験やシステム開発のためのマンガコンテンツの提供が不可欠であった。本研究では筆者が実務で管理しているマンガについて著作権者への許諾交渉を行ったうえで利用した。マンガコンテンツやそのメタデータを利用した研究については、それらの利用や加工についての著作権や著作物利用の道義上の問題が起こる。画像認識の研究分野などでは、こうした研究用途、実験評価用の画像データセットの公開が行われている。また Web 上のサービスを提供する事業を行う企業が研究開発用にサービス内に蓄積されたデータを公開する事例もある。こうした事例に倣い、マンガやそのメタデータを研究用途に提供するデータベースの整備が望まれる。

ここで挙げた問題は、本研究のようなメタデータの観点からの研究のみでなく、学

際的なマンガの利用に関する全般に共通する今後の課題であろう。情報学分野におけるマンガの持つ情報に関する研究は、本研究の過程において様々なドメインの研究に広がりを見せつつある。それらの個々の取り組みが相互に協調しながら、今後より本格化するネットワーク環境におけるマンガの制作と流通の支援につながるものになることを期待している。

謝辞

本論文は筆者が筑波大学大学院図書館情報メディア研究科・博士後期課程に在籍していた時の研究をまとめたものであります。筑波大学大学院図書館情報メディア系教授・杉本重雄先生には研究活動はもとより、研究に直接的に関わることのみならず、公私に渡りあらゆることにご指導いただきました。深く感謝いたします。また、同系講師・永森光晴先生には日頃の研究遂行に当たって多大なるご助力を頂きましたことに感謝いたします。同系教授・森嶋厚行先生並びに准教授・阪口哲男先生には日頃よりご助言を頂きました。そして同研究科杉本研究室の所属メンバー各位には日々の研究を共同で遂行する形でご助力、支援をいただきました。マンガ Path 式の開発については落合香織氏、アノテーション共有基盤システムの開発については米山隆貴氏、マンガオーサリングツール、マンガ制作記録アーカイブについては萩原彰氏、DBpedia をりようしたマンガの書誌データからの著作実体の同定については何雯凌氏、マンガオントロジーの開発については小平優衣氏、岩間勇介氏、鈴木啓史氏、Linked Open Data を利用した放送コンテンツのメタデータ連携については萩原和樹氏、FRBRoo に基づいた同人創作物のメタデータ連携については安田つくし氏にそれぞれ共同で研究を遂行していただきました。皆さまに対し、ここに感謝の意を表します。

マンガ家・木野陽氏には研究活動における実験のために数々の著作をご提供頂き、また個別の研究課題について実務者の立場から貴重な助言を数多く頂きました。ここに深謝します。

参考文献

- [1] 岩下康夫. 「" 著作単位 " 書誌単位 " と " 書誌階層 "-- 日本目録規則本版案批判試論」, 図書館界, Sep.1986, 38 巻, 3 号, pp148-154.
- [2] 和中幹雄. 「FRBR における「著作」概念の特徴と NCR 改訂の方向性」, 資料組織化研究 -e, 59 巻, Dec.2010, p.33-42.
- [3] 久永茂人, 高久真一. 「国立国会図書館におけるマンガの所蔵・利用状況, 劣化・破損の傾向とその補修」, 情報の科学と技術, 64 巻, 4 号, Apr. 2014, pp.140-145.
- [4] 池川佳宏, 秋田孝宏. 「マンガのメタデータ設計と所蔵データベースの構築プロジェクトについて」, 情報の科学と技術, 64 巻, 4 号, Apr. 2014, pp.133-139.
- [5] 野中俊一郎, 沢野哲也, 羽田典久. 「コミックスキャン画像からの自動コマ検出を可能とする画像処理技術「GT-Scan」の開発」, 富士フィルム研究報告, 第 57 号, Mar. 2012, pp. 46-49.
- [6] 石井大祐, 渡辺裕. 「マンガからの自動人物検出と識別に関する一検討」, 画像電子学会誌, 42 巻, 4 号, Jul. 2013, pp.457-465.
- [7] 高嶋航大, 鬼沢武久. 「物語要約の漫画コマ割生成への影響」, 日本感性工学会論文誌, 11 巻, 1 号, Feb. 2012, pp.79-88.
- [8] 長谷川誠, 林正樹. 「TVML 台本からのマンガ自動生成に関する研究」, 芸術科学会論文誌, 1 巻, 1 号, Jul. 2002, pp.15-21.
- [9] 谷口祥一. 「FRBR OPAC 構築に向けた work の機械的同定法の検証 --JAPAN/MARC 書誌レコードによる実験」, Library and information science, 61 巻, 2009, pp.119-151.
- [10] 棚瀬達央, 大平茂輝, 長尾確. 「デジタルコンテンツの部分参照・引用に基づく論文作成支援」, 第 75 回全国大会講演論文集 2013, 情報処理学会, 1 巻, Mar. 2013, pp.623-624.
- [11] 土田貴裕, 大平茂輝, 長尾確. 「ゼミコンテンツの再利用に基づく研究活動支援」, 情報処理学会論文誌, 51 巻, 6 号, Jun. 2010, pp.1357-1370.
- [12] 田中康, 飯田元, 松本健一. 「成果物間の関連に着目した開発プロセスモデル: PReP」, 情報処理学会論文誌, 46 巻, 5 号, May. 2005, pp.1233-1245.

- [13] 加藤希. 「変更支援のための成果物アクセス履歴マイニング」, 電子情報通信学会技術研究報告. SS, ソフトウェアサイエンス, 110 巻, 458 号, Feb.2011, pp.145-150.
- [14] 伊藤雅弘, 中山浩太郎, 原隆浩, 西尾章治郎. 「Wikipedia のリンク共起性解析によるシソーラス辞書構築」, 情報処理学会論文誌: データベース, Vol. 48, No. SIG19 (TOD 36), Dec. 2007, pp. 39-49.
- [15] 玉川奨, 桜井慎弥, 手島拓也, 森田武史, 和泉憲明, 山口高平. 「日本語 Wikipedia からの大規模オントロジー学習」, 人工知能学会論文誌, 5 巻, 5 号, Nov. 2010, pp.623-636.
- [16] 玉川奨, 森田武史, 山口高平. 「日本語 Wikipedia からプロパティを備えたオントロジーの構築」, 人工知能学会論文誌, 26 巻, 4 号, Jul. 2011, pp.504-517.
- [17] 武田英明. 「Linked Data の動向」, カレントアウェアネス, 2011, 308 巻, CA1746, Jun. 2011, pp.8-11.
- [18] 長井暁. 「世界の映像アーカイブの現状と課題」, 放送研究と調査, NHK 放送文化研究所, 58 巻, 3 号, Mar. 2008, pp46-49.
- [19] 嘉村哲郎, 加藤文彦, 大向一輝, 武田英明, 高橋徹, 上田洋. 「Linked Open Data による多様なミュージアム情報の統合」, じんもんこん 2010 論文集, 2010 巻, 8 号, Dec. 2011, pp.77 - 84.
- [20] 嘉村哲郎, 加藤文彦, 松村冬子, 上田洋, 高橋徹, 大向一輝, 武田英明. 「芸術・文化情報の Linked Open Data 普及に向けた現状と課題 – LODAC Museum を例に」, じんもんこん 2011 論文集, 2011 巻, 8 号, Dec. 2011, pp.409 - 416.
- [21] 松下光範. 「コミック工学のこれまでとこれから」, 人工知能学会第 11 回インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング研究会, SIG-AM-11-03.
- [22] C. Rigaud, C. Gu´erin, D. Karatzas, J.C. Burie, J.M . Ogier. “Knowledge-Driven Understanding of Images in Comic Books”, International Journal on Document Analysis and Recognition, Vol. 18, Issue 3, Sep. 2015, pp. 199-221.
- [23] A. Morozumi, S. Nomura, M. Nagamori, S. Sugimoto. “Metadata Framework for Manga: A Multi-paradigm Metadata Description Framework for Digital Comics”, Proc. international conference on Dublin

- Core and Metadata Applications 2009, Oct.2009, pp.61-70, Seoul, Korea.
- [24] J.A. Walsh. "Comic book markup language: An introduction and rationale", Digital Humanities Quarterly, Vol.6, No.1, 2012, <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/6/1/000117/000117.html>, 参照 Oct. 1, 2015.
- [25] D. V. Rijsselbergen, V. D. Keer, M. V. Barbara. "Movie script markup language". Proc. of the 9th ACM symposium on Document engineering, 2009, pp161-170.
- [26] V. E. Wright. "Metadata for Graphic Novels and Comic Books: Comic Book Markup Language and Advanced Comic Book Format", Library Philosophy and Practice, Paper 1230, 2012, <http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1230> , 参照 Oct.1 ,2015.
- [27] 全国出版協会出版科学研究所. 「出版指標年報 2014 年度版」, Apr. 2014, ISBN: 978-4-91-508401-0.
- [28] 株式会社セルシス. "マンガ制作ソフト ComicStudio | ComicStudio.net", <http://www.comicstudio.net/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [29] 株式会社セルシス. "創作活動応援サイト CLIP", http://www.clip-studio.com/clip_site/, 参照 Oct.1 ,2015.
- [30] 文化庁. "メディア芸術データベース", <https://mediaarts-db.jp/>, 参照 Oct.1 , 2015.
- [31] OCLC. "OCLC WorldCat", <https://www.oclc.org/worldcat.en.html>, 参照 Oct.1 , 2015.
- [32] Japanese Studies Centre Manga Library. "JSC Manga Library", <http://yoyo.its.monash.edu.au/groups/mangalib/>, 参照 Oct.1 , 2015.
- [33] Ted Thibodeau Jr. "DBpedia", DBpedia, <http://dbpedia.org/About>, 参照 Mar. 27,2014.
- [34] IFLA, "Functional Requirements for Bibliographic Records", <http://www.ifla.org/publications/functional-requirements-for-bibliographic-records>, 参照 Mar. 27,2014.
- [35] the TV-Anytime Forum, "Welcome to the TV-Anytime website", <http://www.tv-anytime.org/>, 参照 Mar. 27,2014.
- [36] Stanford Center for Biomedical Informatics Research "Protégé", Stanford University, <http://protege.stanford.edu/>, 参照 Mar. 27,2014.

- [37] 京都国際マンガミュージアム, ” 京都国際マンガミュージアム - えむえむ ”, <http://www.kyotomm.jp/>, 参照 Apr.7,2014
- [38] 株式会社イースト “EPUB 日本語拡張仕様策定報告書” 2011.03.31 <http://www.epubcafe.jp/egls/epubrep>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [39] International Digital Publishing Forum ” EPUB | International Digital Publishing Forum”, <http://idpf.org/epub>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [40] J. A. Walsh. “Comic Book Markup Language”, Digital Culture Lab, School of Library and Information Science, Indiana University. <http://dcl.slis.indiana.edu/cbml/>, May.2012, 参照 Oct.1 ,2015.
- [41] TEI Consortium. “TEI: Text Encoding Initiative”, <http://www.tei-c.org/index.xml>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [42] The Organization for the Advancement of Structured Information Standards [OASIS]. “RELAX NG Specification”, <https://www.oasis-open.org/committees/relax-ng/spec-20011203.html>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [43] R. Pastierovic. “AdvancedComicBookFormat”, <https://launchpad.net/acbf>, 参照 Mar.27,2014.
- [44] W3C. “W3C XML Schema”, <https://www.w3.org/XML/Schema>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [45] J. McIntosh. "ComicsML: A simple markup language for comics", <http://www.xml.com/pub/a/2001/04/18/comicsml.html>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [46] J. McIntosh. "ComicsML – XML for digital comics", <http://comicsml.jmac.org/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [47] DenVog, LLC. "CoMet specification", <http://www.denvog.com/comet/comet-specification>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [48] W3C. “XML Path Language (XPath) 3.1", <https://www.w3.org/TR/xpath-31/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [49] Rails Core Team. “Ruby on Rails”, <http://rubyonrails.org/>, 参 照 Oct.1 ,2015.
- [50] Aduna. “Sesame”, <http://rdf4j.org/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [51] Germane Software. “REXML - Home”, <http://www.germane-software.com/software/rexml/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [52] DWANGO Co., Ltd.. “ニコニコ 動画”, <http://seiga.nicovideo.jp/>, 参照

- Oct.1 ,2015.
- [53] 太田出版 . “ ぽこぽこ - 新作マンガが無料で読める Web 連載空間／太田出版 ”, <http://www.poco2.jp/>, 参照 Oct.1 ,2015.
 - [54] K. Haase. “Sinatra”, <http://www.sinatrarb.com/>, 参照 Oct.1 ,2015.
 - [55] W3C. “Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 (Second Edition)”, <https://www.w3.org/TR/SVG11/>, 参照 Oct.1 ,2015.
 - [56] W3C. “OWL Web Ontology Language Overview”, <http://www.w3.org/TR/owl-features/>, 参照 Aug.16,2014.
 - [57] 福娘 .com. “ 桃太郎 <福娘童話集 きょうの日本昔話> ”, <http://www.hukumusume.com/douwa/pc/jap/08/01.htm>, 参照 Aug.16,2014.
 - [58] “Git”, <https://git-scm.com/>, 参照 Oct.1 ,2015.
 - [59] V. Driessen. “A successful Git branching model”, <http://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/>, 参照 Oct.1 ,2015.
 - [60] T. B. Hickey, J. Toves. "FRBR Work-Set Algorithm , v. 2.0", <http://www.oclc.org/content/dam/research/activities/frbralgorithm/2009-08.pdf>, 参照 Oct.1 ,2015.
 - [61] N. F. Noy, D. L. McGuinness. "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology", <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology101/ontology101-noy-mcguinness.html>,
 - [62] J. Dube, “Cinema Ontology”, <http://jedfilm.com/cinema-ontology>,
 - [63] 総務省 . " 知のデジタルアーカイブに関する研究会開催要綱 ", http://www.soumu.go.jp/main_content/000101009.pdf, 参照 Oct.17,2014.
 - [64] T. Berners-Lee "Linked Data - Design Issues" , <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>, 参照 Oct.1,2015.
 - [65] Europeana. "Europeana - Homepage", <http://www.europeana.eu/>, 参照 Oct.1,2015.
 - [66] Europeana, "Europeana annual report 2014", http://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/New%20Frontiers%20Annual%20Report%202014.pdf, 参照 Oct.1,2015.
 - [67] Europeana, "Europeana Linked Open Data - Europeana Labs", <http://labs.europeana.eu/api/linked-open-data-introduction>, 参照 Oct.1,2015.
 - [68] LODAC Project "LODAC Project", <http://lod.ac/>, 参照 Oct.1,2015.

- [69] 国立国会図書館 . " 国立国会図書館東日本大震災アーカイブ ", <http://kn.ndl.go.jp/>, 参照 Oct.17,2014.
- [70] 国立国会図書館 . " 国立国会図書館ダブリンコアメタデータ記述 ", http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_8295098_po_dcndl201112.pdf?contentNo=1, 参照 Oct.17,2014.
- [71] BBC. "BBC Archive", <http://www.bbc.co.uk/archive/>, 参照 Jan.5,2015.
- [72] Ina.fr. "Ina.fr : vidéo, radio, audio et publicité - Actualités, archives de la radio et de la télévision en ligne - Archives vidéo et radio Ina.fr.", <http://www.ina.fr/>, 参照 Jan.5,2015.
- [73] 日本放送協会 . "NHK デジタルアーカイブス ", <http://www.nhk.or.jp/archives/digital/>, 参照 Oct.15,2014.
- [74] 日本放送協会 . " 戦争証言アーカイブス ", <http://www.nhk.or.jp/shogenarchives/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [75] 日本放送協会 . " 東日本大震災アーカイブス ", <http://www9.nhk.or.jp/311shogen/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [76] 日本放送協会 . " エコチャンネル ",<http://www.nhk.or.jp/eco-channel/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [77] 日本放送協会 . "NHK 映像マップ みちしる ", <http://www.nhk.or.jp/michi/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [78] 日本放送協会 . "NHK クリエイティブ・ライブラリー ", <http://www1.nhk.or.jp/creative/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [79] 日本放送協会 . "NHK 名作選 みのがし なつかし ", <http://www.nhk.or.jp/archives/>, 参照 Oct.1 ,2015.
- [80] Dublin Core Metadata Initiative "DCMI Metadata Terms", <http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dcmi-terms/?v=elements#>, 参照 Jan.5,2015.
- [81] Team Sparklemotion. "Tutorials - Nokogiri 鋸 ", <http://www.nokogiri.org/>, 参照 Oct.1,2015.
- [82] W3C. "RDF 1.1 Turtle", <http://www.w3.org/TR/turtle/>, 参照 Jan.10,2015.
- [83] Pixiv, " イラストコミュニケーションサービス [pixiv(ピクシブ)]", <http://www.pixiv.net/>, 参照 Oct. 1, 2015.
- [84] コアコーポレーション ."COMIC ZIN", <http://www.comiczin.jp/>, 参照 Oct. 1,

- 2015.
- [85] コミックマーケット準備会 . " コミックマーケットとは何か ", <http://www.comiket.co.jp/info-a/WhatIsJpn201401.pdf>, 参照 Nov. 12, 2015.
 - [86] International Council of Museums. "The CIDOC Conceptual Reference Model", http://www.cidoc-crm.org/frbr_drafts.html, 参照 Nov. 11, 2015.
 - [87] コミックマーケット準備会 . " コミックマーケット ", <http://www.comiket.jp/>, 参照 Oct. 1, 2015.
 - [88] クリエイション事務局 . " クリエイション公式 Web", <http://www.creation.gr.jp/>, 参照 Oct. 1, 2015.
 - [89] コミティア実行委員会 . "COMITIA", <https://www.comitia.co.jp/>, 参照 Oct. 1, 2015.
 - [90] とらのあな . " コミックとらのあな ", <http://www.toranoana.jp/>, 参照 Oct. 1, 2015.
 - [91] コミックマーケット準備会 . "Comike Cosplay Community", <https://comicos.circle.ms/>, 参照 Oct. 1, 2015.
 - [92] 総務省 . " デジタルアーカイブの構築・連携のためのガイドライン ", http://www.soumu.go.jp/main_content/000153595.pdf, 参照 Oct. 17, 2014.
 - [93] 木野陽 . 「マンガジュニア名作シリーズ 銀河鉄道の夜」, 学研教育出版 , Aug. 7, 2015. ISBN:978-4-05-203920-1.
 - [94] W3C. "SPARQL Query Language for RDF", <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>, 参照 Oct.1 ,2015.
 - [95] M. Bostock. "D3.js - Data-Driven Documents", <http://d3js.org/>, 参照 Oct.1 ,2015.
 - [96] 国立国会図書館 . " 分類・件名 (NDLC、NDLSH など) | 国立国会図書館—National Diet Library", http://www.ndl.go.jp/jp/data/catstandards/classification_subject/index.html, 参照 Oct. 1, 2015.
 - [97] Jed Dube. "Cinema Ontology". <http://jedfilm.com/cinema-ontology>, 参照 Oct.1 , 2015.
 - [98] 木野陽 . " きょうからはじめる家畜防疫 帯広畜産大学畜産フィールド科学センター編 ", <http://www.etheric-f.com/boeki/>, 参照 Oct. 1, 2015.
 - [99] 木野陽 . " 動く街 ある街の午後を歩く ", 自費出版 , 2012.

発表論文一覧

査読制度のある学術雑誌

- 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄. ”マンガメタデータフレームワークに基づくデジタルマンガのアクセスと制作の支援デジタル環境におけるマンガのメタデータの有効性の考察”. 電子情報通信学会論文誌, 電子情報通信学会, Vol.J98-A, No.1, 2015, pp.29-40.

査読制度のある国際会議録

- Tetsuya Mihara, Mitsuharu Nagamori, Shigeo Sugimoto. “A Metadata-Centric Approach to a Production and Browsing Platform of Manga”, The Outreach of Digital Libraries: A Globalized Resource Network, Proc. of 14th International Conference on Asia-Pacific Digital Libraries, ICADL 2012, Springer-Verlag LNCS 7634, Nov 2012, Taipei, pp.87-96.
- Wenling He, Tetsuya Mihara, Mitsuharu Nagamori, Shigeo Sugimoto. “Identification of Works of Manga Using LOD Resources - An Experimental FRBRization of Bibliographic Data of Comic Books -”, Proc. of the 13th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, Indianapolis, USA, Jul 2013, pp. 253-256.
- Tetsuya Mihara, Akira Hagiwara, Mitsuharu Nagamori, Shigeo Sugimoto. "A Manga Creator Support Tool Based on a Manga Production Process Model - Improving Productivity by Metadata", iConference 2014 proceedings, Berlin, Mar 2014, pp.959-963.

口頭発表

- 三原鉄也, 杉本重雄, 「デジタル環境を指向したマンガの制作プロセスのモデル化とそれに基づく制作支援」, 情報処理学会 第 96 回情報学基礎研究会, 東京, 2009 年 11 月.
- 川向直樹, 本間維, 孫外英, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「異なるパラダイムのメタデータスキーマを基礎とするマンガのためのアプリケーション構築プラットフォームの開発」, 人工知能学会 第 24 回セマンティックウェブとオントロジー研究会, 2011 年 6 月.
- 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「デジタルマンガにおけるストーリー構造とビジュアル構造を表すメタデータモデル」, 情報処理学会 第 104 回情報学基礎研究会, 福岡, 2011 年 11 月.
- 落合香織, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「マンガ Path 式を利用したソーシャル Web 上におけるデジタルマンガのアノテーション共有」, 第 11 回情報科学技術フォーラム, 東京, 2012 年 9 月.
- 萩原彰, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「マンガのデザインメタデータを利用した制作過程の可視化による制作支援」, 情報処理学会 第 75 回全国大会, 仙台, 2013 年 3 月.
- 米山隆貴, 三原鉄也, 落合香織, 永森光晴, 杉本重雄, 「マンガメタデータを用いたデジタルマンガのアノテーション共有基盤構築」, 情報処理学会 第 75 回全国大会, 仙台, 2013 年 3 月.
- 岩間勇介, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「Linked Open Data を利用したマンガへのアクセス支援—メタデータによるマンガ情報の可視化」, 情報処理学会 第 75 回全国大会, 仙台, 2013 年 3 月.
- 小平優衣, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「マンガの配列基準としての wikipedia カテゴリの分析」, 第 44 回デジタル図書館ワークショップ, 福岡, 2013 年 3 月.
- カ ブンリン, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「DBpedia を利用したマンガの書誌データからの Work の同定」, 第 44 回デジタル図書館ワークショップ, 福岡, 2013 年 3 月.
- 落合香織, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「DCMI Description Set Profile に基づく RDF Refine を利用したメタデータ作成支援手法の提案」, 人工知能学会 第

29 回セマンティックウェブとオントロジー研究会, 伊豆大島, 2013 年 3 月 .

- 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「メタデータを用いたマンガ制作と探索の支援」, HCG シンポジウム 2013, 松山, 2013 年 12 月 .
- 岩間勇介, 三原鉄也, 小平優衣, 永森光晴, 杉本重雄, 「リソース間関係のメタデータを利用したマンガコレクションブラウザ」, HCG シンポジウム 2013, 松山, 2013 年 12 月 .
- 萩原彰, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「マンガのライフサイクルに基づいた制作支援 ～ マンガ制作の上流工程支援ツール ～」, HCG シンポジウム 2013, 松山, 2013 年 12 月 .
- 小平優衣, 鈴木啓史, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「多様なマンガメタデータの Linked Open Data 化を支援するためのオントロジー」, 第 102 回人文科学とコンピュータ, 京都, 2014 年 1 月 .
- 何雯凌, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「Wikipedia を利用したマンガの書誌データからのストーリー単位の抽出」, 第 102 回人文科学とコンピュータ, 京都, 2014 年 1 月 .
- 安田つくし, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「コミックマーケットのジャンルに関するメタデータを利用した同人誌探索支援ツールの提案」, 情報処理学会第 76 回全国大会, 東京, 2014 年 3 月 .
- 三原鉄也, 「デジタル化がもたらすマンガのこれから ～メタデータの視点から～」, 人工知能学会第 7 回インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング研究会 . 東京, 2014 年 6 月, 招待講演 .
- Tetsuya Mihara, Mitsuharu Nagamori, Shigeo Sugimoto. “Development of a Manga Ontology by Extracting Instances from Web Resources and Bibliographic Records”. International Workshop on Global Collaboration of Information Schools 2014, Chiang Mai, Nov 2014.
- 石井大祐, 柳澤秀彰, 三原鉄也, 永森光晴, 渡辺裕, 「マンガの構成要素に基づく自動シーン分割処理に関する一検討」, 情報処理学会第 87 回オーディオビジュアル複合情報処理研究会, 大阪, 2014 年 12 月 .
- 濱田宰, 三原鉄也, 森田ひろみ, 「情報端末でマンガコンテンツを読む場合の読み特性」, 日本基礎心理学会第 33 回大会. 東京, 2014 年 12 月
- 石井大祐, 柳澤秀彰, 三原鉄也, 渡辺裕, 「マンガ画像解析に関する取り組み」, HCG シンポジウム 2014, 下関, 2014 年 12 月 .

- 岩間勇介, 三原鉄也, 小平優衣, 永森光晴, 杉本重雄. "オントロジーと LOD に基づくマンガ排列の可視化による探索支援システム", HCG シンポジウム 2014, 下関, 2014 年 12 月.
- 萩原彰, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「マンガ制作プロセスにおける制作物の有効利用と分析を目的とした制作資料リポジトリ」, HCG シンポジウム 2014, 下関, 2014 年 12 月.
- 安田つくし, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「Linked Open Data を用いた同人創作物探索支援のためのメタデータの構築」, 人文科学とコンピュータシンポジウム「じんもんこん 2014」, 東京, 2014 年 12 月.
- 萩原和樹, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「放送コンテンツアーカイブのためのメタデータモデル構築」, 第 46 回デジタル図書館ワークショップ, 東京, 2015 年 3 月.
- 久行智恵, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「ダイジェスト作成のためのマンガのシーン抽出手法の検討」, 情報処理学会第 77 回全国大会, 東京, 2015 年 3 月.
- 三原鉄也, 「マンガ情報資源の利活用 - デジタルメディアにおける新たなマンガの制作と流通に向けて」, 2015 年度画像電子学会第 43 回年次大会, 姫路, 2015 年 6 月.
- 安田つくし, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「同人創作物に関する主題情報の抽出と構造化」, HCG シンポジウム 2015, 富山, 2015 年 12 月.
- 久行智恵, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「マンガの概念的および形態的要素のメタデータに基づくシーン抽出手法の検討」, HCG シンポジウム 2015, 富山, 2015 年 12 月.
- 武田春輝, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「Web 上の情報資源を利用したマンガの内容理解支援環境の構築」, HCG シンポジウム 2015, 富山, 2015 年 12 月.
- 安田つくし, 三原鉄也, 永森光晴, 杉本重雄, 「FRBRoo に基づいた同人創作物のアーカイブ構築のためのメタデータの作成」, 人文科学とコンピュータシンポジウム「じんもんこん 2015」, 京都, 2015 年 12 月.